

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

**DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS ATRIBUTOS DA
COR ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS**

Marcos Fogagnoli

Campinas
Agosto de 2000

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

F687d	<p>Fogagnoli, Marcos Desenvolvimento de metodologia para análise dos atributos da cor através do processamento digital de imagens / Marcos Fogagnoli.--Campinas, SP: [s.n.], 2000.</p> <p>Orientador: Antonio José da Silva Maciel Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola.</p> <p>1. Processamento de imagens – Técnicas digitais. 2. Cores - Análise. 3. Máquinas agrícolas. I. Maciel, Antonio José da Silva. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Agrícola. III. Título.</p>
-------	---

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ENGENHARIA AGRÍCOLA
DEPARTAMENTO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS

DESENVOLVIMENTO DE METODOLOGIA PARA ANÁLISE DOS ATRIBUTOS DA
COR ATRAVÉS DO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS

Autor: Marcos Fogagnoli
Engenheiro Agrônomo
Orientador: Prof.Dr. Antonio José da Silva Maciel

Dissertação de MESTRADO
apresentada ao Programa de Pós-
Graduação da Faculdade de
Engenharia Agrícola – UNICAMP
como parte dos requisitos
necessários para obtenção do
título de Mestre em Engenharia
Agrícola.

Campinas
Agosto de 2000

À Silvia, minha mulher, e aos meus filhos, Mariana e André, dedico.

AGRADECIMENTOS

À Faculdade de Engenharia Agrícola FEAGRI da Unicamp e ao Departamento de Máquinas Agrícolas da FEAGRI, pela oportunidade de desenvolvimento deste trabalho.

À Coordenadoria do curso de Pós Graduação da FEAGRI, pela atenção e dedicação dispensada em todos os momentos.

Ao Professor Dr. Inácio M. Dal Fabbro pelo incentivo e entusiasmo com que encara as novas idéias.

Ao Professor Dr. Antonio José da Silva Maciel, pelo empenho, compreensão e orientação deste trabalho.

Ao Professor Dr. Nelson Luis Cappelli e ao Engenheiro MS. Cláudio K. Umezu, pela ajuda e orientação no uso de aplicativos computacionais.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA	ii
AGRADECIMENTOS	iii
SUMÁRIO	iv
RESUMO	v
SUMARY	vii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Luz – Conceitos e Parâmetros	3
2.2 Cor – Conceitos e Parâmetros	6
2.3 Sistema de Classificação de Cores	9
2.4 Processamento de Imagem Digital	14
2.5 Superfícies dos Vegetais e Luz Refletida	18
3 MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1 Considerações Iniciais	23
3.2 Considerações Para Escolha do Método	23
3.3 Obtenção das Fotos	28
3.4 Processo de Digitalização e Preparação da Imagem	29
3.5 Preparação e Processamento dos Dados	31
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	45
4.1 Processamento da Imagem do Padrão Munsell	45
4.2.1 Distância Entre Objeto e Máquina Fotográfica de 50 cm	55
4.2.2 Distância Entre Objeto e Máquina Fotográfica de 75 cm	64
4.2.3 Distância Entre Objeto e Máquina Fotográfica de 100 cm	72
4.3 Comparação da Imagem do Padrão x Foto	81
5 CONCLUSÕES	83
6 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	85
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	87
8 ANEXOS	89
8.1 Planilhas com os Dados Referentes à Digitalização do Catálogo de Munsell	89
8.2 Planilhas com os Dados Referentes à Digitalização das Fotos a 50 cm Catálogo de Munsell	95
8.3 Planilhas com os Dados Referentes à Digitalização das Fotos a 75 cm Catálogo de Munsell	101
8.4 Planilhas com os Dados Referentes à Digitalização das Fotos a 100 cm Catálogo de Munsell	107
8.5 Imagens Digitalizadas de Fotos do Catálogo de Munsell	113

RESUMO

Na busca de um método que possa definir, a partir de informações rápidas e de baixo custo, um mapa de aplicação de insumos agrícolas, objetivou-se estabelecer qual a capacidade de interpretação das cores pelos computadores de uso comercial hoje utilizados, com o intuito de relacionar o estado nutricional das plantas com a cor que apresentam.

Partindo de um sistema de classificação de cores reconhecido internacionalmente (*Munsell Color System*) que, através de atributos matemáticos, é capaz de descrever as cores, verificou-se qual a relação entre os valores dos atributos da cor indicados pelo Sistema de Munsell e os valores de seus atributos identificados pelo computador após a digitalização.

Estudou-se dois processos: o primeiro, consistiu na digitalização de 417 cores selecionadas diretamente do catálogo de Munsell que, através de programas computacionais, tiveram seus atributos identificados e comparados aos atributos indicados pelo catálogo de cores. Verificou-se que o processo de digitalização interpreta as cores como se fossem mais escuras do que de fato são, sendo que essa distorção diminui à medida que a cor se torna mais luminosa. Verificou-se também que esse sistema, apesar da distorção percebida, mantém boa capacidade de diferenciação entre as cores, ou seja, é capaz de distinguir numericamente cores aparentemente casadas.

O segundo consistiu na digitalização de fotos das mesmas 417 cores, obtidas a três distâncias diferentes (50 cm, 75 cm e 100 cm) sob condições semelhantes de iluminação (brilho solar com variação máxima de 2 horas), identificação dos atributos, através de programas computacionais e comparação com o valor real e com os valores do processo anterior.

Observou-se que as cores interpretadas pelo computador após o processo fotográfico e a digitalização, apresentaram-se mais escuras que no processo anterior, porém isto não mostrou relação com a distância da obtenção da foto. Foi observado que o processo fotográfico impõe alguma distorção na interpretação das cores. Isto fica evidenciado nas análises dos gráficos de distribuição de frequência dos parâmetros das cores, que apresentam maior amplitude para as imagens obtidas das fotos do que nas imagens obtidas diretamente do catálogo de Munsell, o que torna menor a capacidade de diferenciação de cores semelhantes.

Concluiu-se que existe uma estreita relação entre os valores dos atributos das cores reais e os valores dos atributos das cores obtidas a partir de digitalização.

SUMARY

The objective of this study was to establish a correlation between the colors interpretation by the conventional computers and the plant nutritional status in a way to define, using fast and low cost information, the use of fertilizers into commercial crops.

MUNSELL COLOR SYSTEM, a color classification known internationally was used to define each color numeric value. Thought out this system it was examined the relationship between the numeric values of the real color and the numeric value found by the computer after photos being scanned.

Two processes were studied: On the first one 417 colors was scanned directly from the Munsell Color System book. Using the computer system each color received a numeric value. These numeric values were compared to the numeric values found on Munsell's book. On the second study photos of the same 417 colors were taken from three different distances (50 cm, 75 cm and 100 cm) using the same luminosity (sunshine variation of 2 hours maximum) received a numeric value and these values were compared to the original values (Munsell's Book) and the ones obtained on the previous study.

Results of the first study showed that after being scanned the colors appeared darker than the original ones. This difference is reduced as the colors get lighter. It was shown also that the computer system is precise to differentiate the colors that seem to be the very similar. Results from the second study showed that the photographic and scanner process also turned the colors darker, but it was not found any effect of the

distance. The photographs process increases the deviation of the colors and this was confirmed on the graphics of the numeric distribution parameter. It was shown wider amplitude for the figures obtained from photos than the ones obtained directly from Munsell's Book. The color differentiation was smaller on the second study.

From the two studies, it can be concluded that there is a good correlation between the numeric values of colors scanned and the real ones.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura atualmente, requer aumento de produção com base no aumento da produtividade e não no aumento da área cultivada. Diversos fatores contribuem para atingir esse objetivo, sendo que um desses fatores é nutrição.

Os níveis de nutrientes disponíveis para as plantas, em quantidades adequadas, representam um fator de fundamental importância para o seu desenvolvimento, portanto, a manutenção desses níveis através de métodos de controle, deve ser apropriada às necessidades das plantas, para que todo o tratamento dispensado à cultura seja aproveitado ao máximo.

Para a manutenção dos níveis de nutrientes em quantidades adequadas durante todo o ciclo de crescimento de uma cultura, devem ser considerados, dentre vários fatores, a heterogeneidade da fertilidade do solo dentro do campo em questão e a variação da necessidade de nutrientes pela cultura ao longo do ciclo de produção.

Para bons rendimentos em produtividade e pouco desperdício, a disponibilização de nutrientes às plantas, deve ser feita com base em informações precisas e regionalizadas sobre o estado nutricional da cultura.

As cores das plantas constituem excelente parâmetro para análises qualitativas das condições das culturas. De fato, com a prática pode-se notar deficiência de nutrientes através do aspecto e das cores apresentadas pela cultura. No entanto, essa observação, é sempre qualitativa, não apresentando condições de especificar níveis de deficiência.

As cores, sob determinados padrões de iluminação, podem ser classificadas e medidas. Métodos computacionais podem automaticamente reconhecer-las e classificá-las, podendo distinguir cores que ao olho humano parecem iguais.

Métodos computacionais poderiam, através de imagem digitalizada ou de fotografia, processar e analisar as cores das culturas para que fosse possível determinar quantitativamente seu estado nutricional em cada ponto do campo.

O reconhecimento de cores pode ter inúmeras aplicações na agricultura, como exemplo: seleção e classificação de frutas, detecção de doenças, estágio de maturação etc.

Afim de viabilizar este procedimento, objetivou-se nesse trabalho estabelecer um método para o processamento de imagens e relacionar o padrão RGB (“Red, Green e Blue”) com suas distorções após o processamento da imagem.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Luz – Conceitos e Parâmetros

A luz é uma forma de radiação eletromagnética, e sua velocidade é da ordem de 3×10^8 m/s. O espectro eletromagnético engloba desde raios cósmicos, com comprimentos de ondas muito curtos (aproximadamente 10^{-12} m), até ondas de rádio, com comprimentos de onda longos (aproximadamente 10^{-1} m).

Segundo FERRI et. al. (1979) a luz, tradicionalmente referida como a porção visível do espectro eletromagnético, ocupa uma faixa muito pequena desse espectro, podendo o olho humano detectar os comprimentos de onda que se situam entre 380 a 750 nm.

A luz visível é inferiormente limitada pelo ultra violeta-próximo, (comprimentos mais curtos que o olho humano identifica) e pelo lado dos comprimentos de onda mais longos, limitado pelo infra-vermelho. A Figura 1 apresenta uma distribuição do espectro solar.

As frequências dessas radiações são muito altas, em torno de 5×10^{14} e $7,5 \times 10^{14}$ Hz. Aproximadamente metade da energia solar que atinge a terra está dentro da faixa de luz visível, 3% é radiação ultra violeta e o restante, infra vermelho.

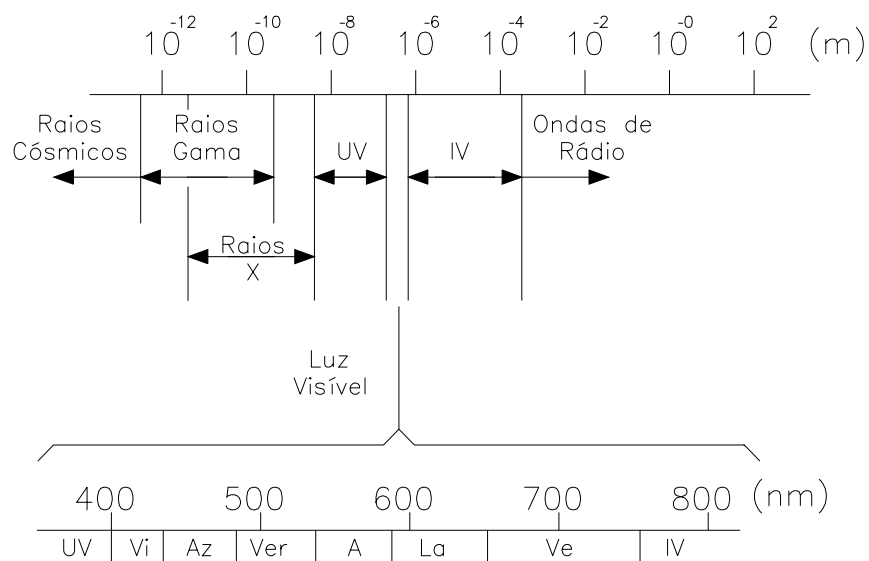


Fig. 1 - Distribuição do espectro da luz solar. Fonte: Adaptado de FERRI et al. (1979)

Cada variação na frequência ou no comprimento de onda da luz visível, causa uma variação na cor, que é perceptível por nossos olhos. O que chamamos de luz branca, como a luz solar, é a mistura de todas as cores do espectro visível. Luz do sol,

considerada como energia, alcança o seu máximo de penetração na terra em dias sem nuvens, com um mínimo de partículas ou vapor de água em suspensão, e quando o sol está em seu zênite. A diferença em densidade do fluxo de luz entre esta situação e a de um dia de inverno nublado alcança várias ordens de magnitude.

A radiação solar que atinge a copa das plantas é proveniente de duas situações:

Luz direta ou irradiação.

Luz difusa, proveniente de ambos os tipos, dias nublados e dias claros.

Luz difusa cresce em importância assim que o fluxo de luz solar direto é atenuado, seja por obstrução ou pela difusão através das moléculas suspensas ou pela umidade do ar. A difusão é afetada pela densidade das partículas e pela distância que a luz do sol percorre na atmosfera. Pó, fumaça e moléculas de vapor de água causam a difusão em proporção inversa ao comprimento de onda. O potencial de difusão depende do tamanho das partículas, mas o efeito líquido da difusão é normalmente reduzir a quantidade de luz direta, aumentando a proporção da luz difusa.

De acordo com FITTER & HAY (1983), na maioria das condições meteorológicas, a fração de luz fotossinteticamente ativa mantém-se constante. Assim, é possível desconsiderar as diferenças de comprimento de ondas entre a luz direta e a luz difusa. Luz direta será sem dúvida mais intensa que a luz difusa, no entanto a taxa fotossintética não será limitada pela eventual baixa radiação, visto que outros fatores como concentração de CO_2 e a temperatura do ar estão normalmente limitando a fotossíntese.

2.2. Cor – Conceitos e Parâmetros

É através da cor que se tem a primeira percepção do mundo. Ela é com frequência a primeira característica usada para distinguir um objeto de outro. Pequenas variações de cores podem suprir, um observados, de valiosas informações nas mais diversas situações. O vigor de um vegetal, a fertilidade do solo, são exemplos de variações de estado que podem ser indicados pela cor.

Quando se observa um objeto, na verdade vê-se a luz que ele reflete, e a cor percebida é uma consequência do material do qual ele é composto e da luz que ele reflete.

A luz branca é composta por uma série de cores, de fato, pode-se produzir cores a partir da divisão da luz branca. Os objetos refletem parte das cores que incidem sobre eles e absorvem o restante. Os raios refletidos pelo objeto vão formar o que chamamos de cor.

SOBEL (1987) descreve como Newton, em 1666 explicou a cor dos objetos. Antes, porém, existia a dúvida se a cor era uma característica inerente ao objeto ou se era resultado da luz que atingia sua superfície. A resposta correta é que a cor do objeto é consequência de ambos.

Usando um prisma, Newton posicionou um objeto de cor vermelha nas diversas fases da divisão da luz. Quando o objeto estava sob luz azul, este pareceu azul, posicionado sob a luz verde, este pareceu verde e sob a luz vermelha se pareceu vermelho, porém com maior intensidade. Concluiu, então, que os objetos refletem todas

as cores, porém com maior intensidade algumas cores. Portanto, um objeto vermelho é aquele que exposto ao espectro solar reflete com mais intensidade a luz vermelha.

Partindo a luz do sol através de um prisma, Newton encontrou sete cores:

Vermelho, laranja, amarelo, verde, azul, índigo e violeta. Seus comprimentos de onda são:

Vermelho	800 a 650 nm
Laranja	640 a 590 nm
Amarelo	580 a 550 nm
Verde	530 a 490 nm
Azul	480 a 460 nm
Índigo	450 a 440 nm
Violeta	430 a 390 nm

Os limites das faixas de cores não são claramente delineados, uma faixa funde-se com a outra numa mistura gradual. Inicialmente Newton considerou que era necessário a união das sete cores para se reconstituir a cor branca.

SOBEL (1987) descreve como, dois séculos após Newton, Helmholtz e Grassmann teorizaram que existem apenas três cores primárias e não sete, vermelho, verde e azul, e com a mistura destas três, pode-se obter todas as outras cores. Quantidades iguais de vermelho e verde produz o amarelo; vermelho e azul produz o

magenta, azul e verde produz o ciano e a combinação de vermelho, azul e verde produz a cor branca.

Quando o olho humano é atingido por um raio de luz (difusa ou refletida), instantaneamente o absorve através de células pigmentadas. Parte desses raios são transformados em calor e parte em impulso elétrico. É a interpretação dessa onda pelo cérebro humano que dá a sensação de cor (SOBEL, 1987).

A retina tem capacidade de absorver e informar ao cérebro as ondas que estão dentro da faixa do visível, ou seja, ondas com comprimentos que variam de 380 a 750 nm. Nesta faixa, sabemos que existem apenas algumas cores: as cores primárias.

O sistema de percepção humano de cores permite distinguir apenas as cores básicas, que são resultantes do desdobramento da luz branca, e a composição destas, nas infinitas proporções que a natureza permite, é interpretada pelo sistema nervoso como as diversas cores que se conhece.

O cérebro humano interpreta as informações dos estímulos luminosos dando como resposta a percepção de diversas cores. Por isso, pode se afirmar que cores como o marrom não existem. O que existe é a sensação do marrom, que é a mistura da luz vermelha com a luz verde em determinadas proporções.

Ao olho humano, diferentemente de um equipamento de análise espectral, pode-se produzir a mesma sensação de cores com diferentes estímulos físicos. Por exemplo: mesmo sem utilizar qualquer componente de luz na faixa do amarelo, a mistura de determinadas proporções de luz vermelha e verde, produz a sensação do amarelo,.

Qualquer sensação de cor pode ser produzida através da composição de proporções adequadas das cores vermelho, verde e azul.

Quando estes comprimentos de ondas se sobrepõem, eles se adicionam e combinam seus efeitos. Aos pares, essas três cores quando combinadas produzem: o ciano, resultado do verde e azul, o magenta, resultado do azul e vermelho e o amarelo, resultado do vermelho e verde e, quando as três cores são combinadas, formam novamente a luz branca. São portanto chamadas de cores aditivas.

A combinação subtrativa de cores considera a absorção de luz e a reflexão da luz por outros materiais. Quando a luz branca atinge um objeto, este absorve parte dos comprimento de onda da luz e reflete outros. As cores primárias da combinação subtrativa são: o magenta, o amarelo e o ciano. Quando se misturam seus pigmentos, eles combinam a quantidade de luz que absorvem, diminuindo o número de comprimento de ondas que refletem, daí o nome de cores subtrativas.

2.3. Sistema de Classificação de Cores

Matiz e Saturação, são atributos qualitativos das cores. Brilho compreendido como intensidade ou energia é um atributo quantitativo.

Partindo dessa premissa, A.H. Munsell, artista e professor de artes, desenvolveu princípios básicos de classificação de cores e os publicou em 1905. Nele, estabeleceu critérios precisos onde cada cor pode ser comparada com outra quando observada sob determinadas condições de iluminação e visualização. Em 1915, publicou *The Munsell*

Atlas of Color, e em seguida formou a *Munsell Color Company*, para produzir padrões de cores. Após sua morte, um comitê da *Optical Society of America* recomendou alterações em seus padrões. Essas alterações foram chamadas de *Munsell Renotation*. Hoje, seus trabalhos foram adquiridos pela *GretagMacbeth Company* e reconhecido como padrão do sistema de cor por: *American National Standards Institute*, *Japanese Industrial Standard of Color* e *German Standard Color System*

No sistema de Munsell, as cores são classificadas de acordo com os três atributos: matiz, saturação e brilho. Esses três atributos recebem valores matemáticos e assim, cada cor tem sua representação numérica. Utilizando a tabela de Munsell, cada cor tem uma relação lógica com a outra.

Nesse sistema, Munsell posicionou em torno de um círculo as cores vermelho, amarelo, verde, azul e púrpura. Cada uma tem uma transição gradual com a consecutiva, produzindo uma contínua variação de uma cor a outra. Por exemplo: vermelho e amarelo podem ser misturados em várias proporções produzindo todas as cores partindo do vermelho, passando pelo laranja até alcançar o amarelo. O mesmo pode ser feito com o amarelo e o verde, o verde e o azul, o azul e a púrpura e a púrpura e o vermelho, fechando o círculo de cores. Assim foi considerado um círculo com 10 cores, e cada setor nomeado com as iniciais em inglês que são: R para vermelho, YR para o setor intermediário entre o vermelho e o amarelo, Y para amarelo, GY para a transição do amarelo ao verde, G para verde, BG para a transição do verde para o azul, B para o azul, PB para a transição do azul para a cor púrpura, P para cor púrpura, RP

para a transição da cor púrpura para o vermelho e R para vermelho. Como mostra a Figura 2.

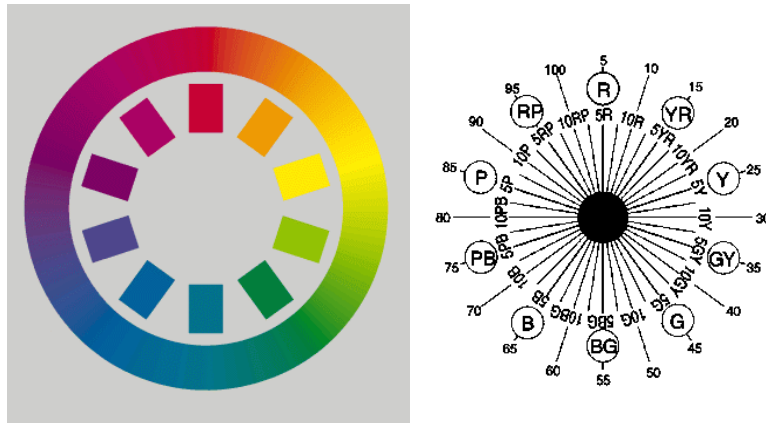


Fig. 2 – Disco de cores de Munsell. Fonte: Munsell Color System

Cada setor foi dividido em 10 partes iguais atribuindo valores numéricos, assim, a cor no meio do setor vermelho é chamada de 5R .

Para o valor ou brilho, estabeleceu uma escala que varia de 0, para o preto, a 10 para o branco, os valores intermediários determinam a intensidade das cores, estabeleceu que essa escala se posicionaria em um eixo vertical passando pelo centro do círculo das cores. Para a saturação, a escala acompanha o sentido do raio. Assim, todas as cores podem ser estabelecidas de acordo com atributos em um sistema tridimensional, sendo que as cores neutras variam ao longo de um eixo vertical, as diferentes cores são arranjadas e distribuídas de maneira polar ao longo de 360 graus,

e o nível de saturação é posicionado perpendicularmente ao eixo vertical, aumentando com o afastamento do centro do círculo, como mostra a Figura 3.

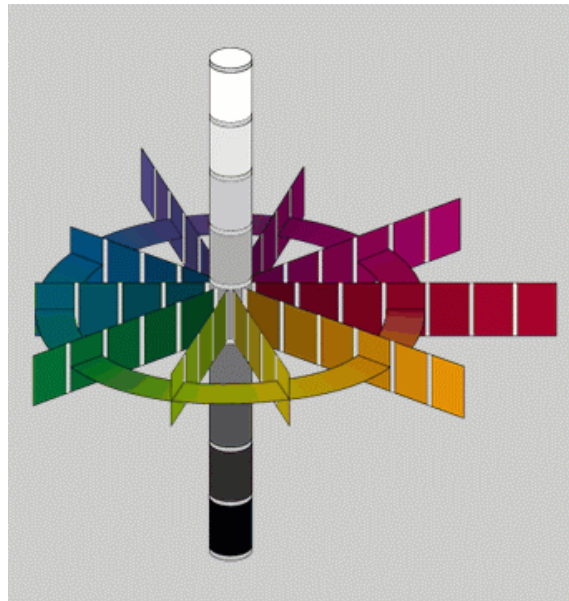


Fig. 3 - Sistema de Classificação de cores de Munsell. Fonte: Munsell Color System

A cor é limitada por uma volta em torno do círculo. A escala do brilho é limitada pelo mínimo de 0 para o preto e 10 para o branco.

Uma completa identificação de cor no sistema de Munsell é escrita simbolicamente como H V/C. Por exemplo 5R 6/14, que representa a cor vermelha, com 6 para intensidade e 14 para a saturação. No anexo encontram-se cópias digitalizadas do catálogo de Munsell, onde pode-se relacionar a cor ao código.

Um outro sistema de classificação de cores, baseado no postulado de Helmholtz, determina que as cores são compostas pelas diversas misturas das cores primárias

(vermelho, verde e azul). Este sistema é conhecido como cor cúbica por ser apoiado em um eixo cartesiano, onde a cor vermelha está representada pelo eixo X, iniciando na origem com zero de saturação até o valor 100% de saturação. A cor verde é representada pelo eixo Y, também iniciando na origem com zero de saturação e atingindo valor 1 para 100% de saturação, e finalmente a cor azul representada no eixo Z, nas mesmas condições, como apresentado na Figura 4.

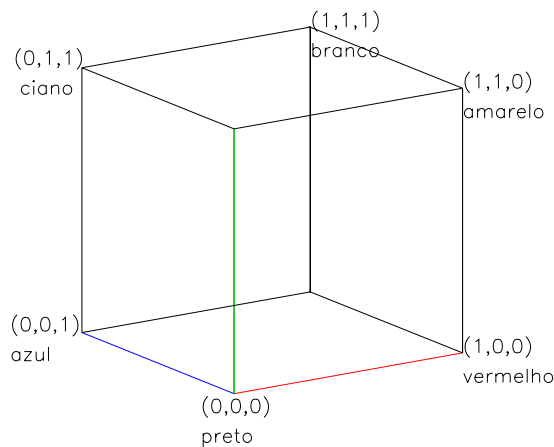


Fig. 4 – Representação do sistema RGB de classificação de cores

Assim, para representar a cor vermelha teríamos o vetor $(1, 0, 0)$, onde temos 100% de saturação para a cor vermelha e 0% para verde e azul.

A cor amarela, formada pela mistura de vermelho com verde, tem o vetor $(1, 1, 0)$, e para formarmos a cor laranja, que é uma cor intermediária entre o vermelho e o amarelo, somamos os vetores do vermelho $(1, 0, 0)$ com o amarelo $(1, 1, 0)$. Sendo o resultado valores de saturação, e não valores absolutos, teríamos o vetor $(1, 0.5, 0)$, o que nos fornece 100% de saturação de vermelho, 50% de saturação de verde e 0% de

saturação de azul, formando a cor laranja. Também neste sistema, quanto mais pudermos subdividir um vetor, mais diferenciação de cores teremos.

Outras formas de classificação de cores foram desenvolvidas e são aceitas nas mais variadas formas. Estudos da cor iniciaram-se para atender a classe artística que necessitava de parâmetros para seus trabalhos. Felizmente, hoje pode-se associar a cada cor um valor numérico onde programas computacionais interpretam esses valores fornecendo a respectiva cor, ou interpretam as cores fornecendo os valores matemáticos relativos a cada cor.

2.4. Processamento de Imagem Digital

Em diversos ramos da engenharia, da medicina, da computação gráfica, o uso do processamento de imagens digitais é uma prática comum na obtenção de diagnósticos. Embora recente, sua aplicação na agricultura apresenta enorme potencial para análise e solução de problemas que requerem apresentação gráfica. O termo análise de imagens, muitas vezes referido como parte do processamento de imagens digitais, é na verdade um processo da área de visão computacional. Na análise são extraídos atributos de uma imagem digital e utilizados na modelagem geométrica. O contrário disto, ou seja, a síntese de imagens, que é parte da área da computação gráfica, possibilita gerar uma imagem digital a partir de modelos geométricos. Essas duas áreas, juntamente com a área de processamento de imagens, constituem a base onde se fundamenta o processo computacional que envolve o trabalho com a imagem.

Na computação gráfica, imagem é o produto final do processo. Nos processos de visão computacional, a imagem é o início do trabalho. A Figura 5 apresenta um diagrama das áreas correlatas do processamento de imagens.

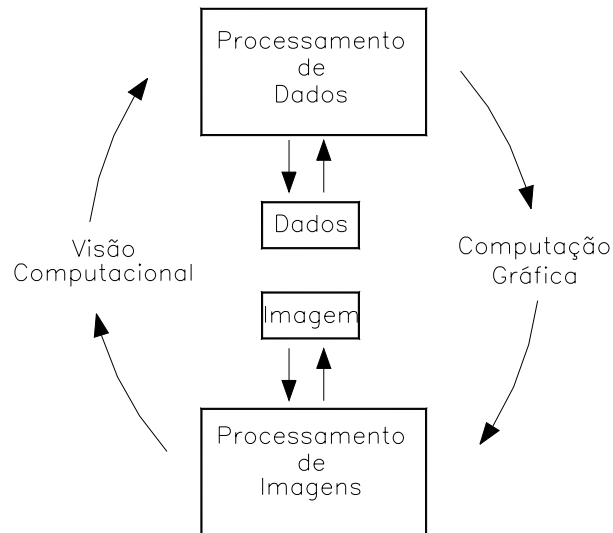


Fig. 5 – Diagrama enfatizando as áreas correlatas ao processamento de imagens. Fonte: CRESTANA et al. (1996)

Uma imagem pode ser vista como sendo o resultado de estímulos luminosos. Quando se observa uma fotografia, o olho humano recebe de cada ponto do espaço um impulso luminoso que associa uma formação de cor a esse ponto.

Consequentemente, uma imagem pode ser representada por uma função bidimensional $i(x,y)$, onde x e y denotam as coordenadas espaciais e i , num ponto (x,y) representa o valor da intensidade ou cor naquele ponto (CRESTANA et al., 1996).

Para discretizar uma imagem, a maneira mais comum é tornar a sua área como domínio, usando cada ponto de um retículo bidimensional como unidade. Assim

podemos representar a imagem na forma matricial, onde os índices da linha e da coluna identificam um elemento na imagem e, o valor do elemento desta matriz em determinado ponto identifica a cor.

Cada elemento desta matriz é chamado de “píxel” ou simplesmente elemento da imagem.

A resolução da imagem vai depender da densidade de “pixels” nela contida, portanto quanto maior a resolução, maiores detalhes podem ser observados, isto é, componentes de baixa ocorrência na imagem podem ser captados na representação matricial. Normalmente a medida de resolução é dada em “pixels” por polegada quadrada (dots per inch – dpi).

A resolução de cor é definida pelo número de bits utilizados para armazenar o vetor de cada “pixel” da imagem, o que está relacionado diretamente com a gama de cores utilizada.

O processo de discretização de uma imagem de sua forma original em forma digital é chamado de digitalização.

A digitalização pode ser feita através de scanners ou câmeras conectadas a placas digitalizadoras.

Em um sistema básico de visão computacional, tem-se a análise de imagens digitais, que basicamente envolve técnicas de obtenção da imagem, pré-processamento, segmentação, extração de atributos, classificação e, interpretação e descrição, representados na Figura 6.

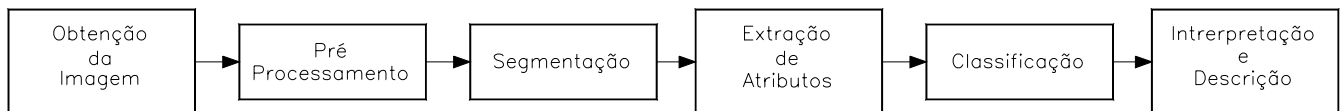


Fig. 6 - Diagrama de blocos de um sistema básico de visão computacional. Fonte: CRESTANA et al. (1996)

Sistemas automáticos são capazes de separar os diferentes objetos da imagem e gerar suas descrições. Esses sistemas se utilizam de processos de descoberta, identificação e compreensão de padrões.

YANG et al. (1998) usando redes neurais para interpretar imagens de câmera digital colorida no reconhecimento de ervas daninhas em um campo de milho, constatou que a taxa de acuracidade no reconhecimento da imagem ficou entre 90% e 100% para

milho e entre 60% e 70% para plantas invasoras. Destacou também o tempo muito curto para o processamento das imagens.

2.5. Superfícies dos Vegetais e Luz Refletida

Quando a luz atinge a superfície de um vegetal, esta pode percorrer três caminhos:

Ser absorvida, transformada em energia química ou calor;

Ser transmitida, isto é, parte da luz pode atravessar a folha e continuar percorrendo seu caminho;

Ser refletida;

A Figura 7 mostra a porcentagem genérica de absorção, transmissão e reflexão da luz por folhas de vegetais.

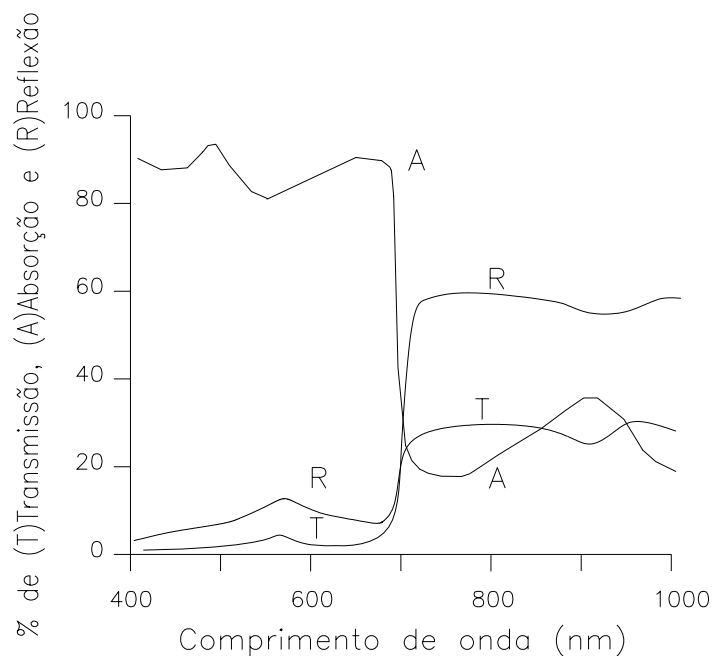


Fig. 7 - Comportamento generalizado do espectro da luz sobre as folhas vegetais. Fonte: FITTER et al (1983)

Algumas superfícies absorvem preferencialmente luzes de determinados comprimentos, ex.: água e solo, ambos absorvem ondas longas. Os vegetais absorvem preferencialmente nas faixas de azul e vermelho e refletem em maior quantidade na faixa do verde (FITTER et al., 1983). A quantidade de luz absorvida, transmitida ou refletida pelas plantas, depende de vários parâmetros como forma, espessura da folha, posição da folha em relação à incidência do raio de luz e outros. A luz refletida e a transmitida também podem ser espectralmente alteradas pela atuação do objeto. Fatores como estado nutricional das plantas também afetam de maneira significativa seu espectro de luz refletida.

Salisbury & ROBS (1985) descrevem os efeitos da deficiência de alguns nutrientes nas plantas, apresentados no Quadro 1.

Quadro 1. Características da planta devido a deficiência de nutrientes

Nutriente em deficiência	Aspecto observado
Nitrogênio	Planta com verde mais claro; folhas inferiores amareladas
Fósforo	Planta com verde escuro; frequentemente desenvolvendo cores vermelhas ou mais escuras
Magnésio	Folhas cloróticas ou avermelhadas
Potássio	Pequenas manchas de tecido morto
Zinco	Manchas de tecido morto generalizada
Cálcio	Afeta as folhas mais novas retorcendo-as
Boro	Folhas novas do broto terminal adquirem uma cor verde claro
Cobre	Folhas novas apresenta-se murchas sem manchas cloróticas
Manganês	Mancha de tecido morto difundido nas folhas
Enxofre	Raramente apresentam folhas de tecido morto; pode aparece variações no tecido verde, tanto para mais claro como para mais escuro
Ferro	Folhas novas apresentam clorose

Quando relacionamos os sintomas de deficiência com a lista dos elementos essenciais, é também importante considerar a capacidade que um determinado elemento tem de ser translocado dentro de um vegetal. Elementos como o nitrogênio, fósforo e potássio, podem mover-se das folhas mais velhas para as folhas mais novas, outros, como o boro, ferro e cálcio são relativamente imóveis. Se um elemento é móvel,

os sintomas de sua deficiência irão aparecer primeiramente nas folhas mais velhas, por outro lado, deficiência de elementos imóveis se evidenciará primeiro nas folhas mais novas (TAIZ & ZEIGER, 1991).

A análise de vários tecidos das plantas mostrou muita proximidade entre a provisão de nutrientes e o estado nutricional das folhas. Por serem os tecidos onde ocorre a metabolização dos minerais absorvidos pela raiz, é nas folhas que a deficiência pode ser identificada antes das alterações morfológicas comprometerem a produção (TAIZ & ZEIGER, 1991).

SUI et al (1998) verificaram uma estrita relação entre o nível de Nitrogênio em plantas de algodão e as características do espectro refletido por suas folhas em vários estágios de crescimento. Trabalhos neste sentido são mais frequentes para a detecção de Nitrogênio, visto ser esse um elemento com influência direta na formação da clorofila, responsável pela reflexão da cor verde das folhas.

ZHANG et al (1998) desenvolveram um método de transformação de Sinais RGB (vermelho, verde e azul) para o sistema de classificação de Munsell, para análise de folhas de tabaco. Concluiu que usando o método desenvolvido, as folhas poderiam ter suas cores analisadas quantitativamente e serem classificadas de maneira similar à classificação feita a olho nu por especialistas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Considerações Iniciais

O desenvolvimento deste trabalho consistiu em três etapas:

- obtenção de fotografias do catálogo de cores de Munsell a 3 distâncias diferentes (50 cm, 75 cm e 100 cm);
- digitalização das fotos obtidas e do catálogo;
- preparação das imagens digitalizadas, obtenção dos atributos das cores e interpretação matemática dos resultados.

3.2. Considerações para escolha do método

Para a obtenção de uma relação entre as cores do padrão Munsell e os seus valores obtidos pelo computador através do processo de fotografia e digitalização, foi

considerado que o método de classificação de cores proposto por Helmholtz seria mais apropriado, por trabalhar com vetores, sendo mais adequado aos processos computacionais do que o sistema desenvolvido por Munsell, que usa na sua classificação de cores letras e números em um sistema de sistema polar.

Assim, foram selecionadas 12 (doze) folhas do catálogo de cores Munsell Book of Color com os padrões 7,5BG; 5BG; 2,5BG; 2,5G; 5G; 7,5G; 10G; 2,5GY; 5GY; 7,5GY; 10GY e 10Y, que abrangem uma transição de cores entre azul e verde, várias cores de tons verde, transição do verde para o amarelo e amarelo, apresentadas no anexo. Todos os códigos deste padrão, foram relacionados em uma lista e, seus correspondentes no sistema RGB foram encontrados com o uso de programa computacional distribuído gratuitamente através da internet pelo laboratório GretagMacbeth. Toda a relação se encontra nas planilhas anexas.

A Figura 8 mostra a folha 7,5BG do catálogo de Munsell com seus 27 padrões, a Tabela 1 mostra como a listagem das cores desta folha e seus correspondentes no sistema RGB foram relacionados

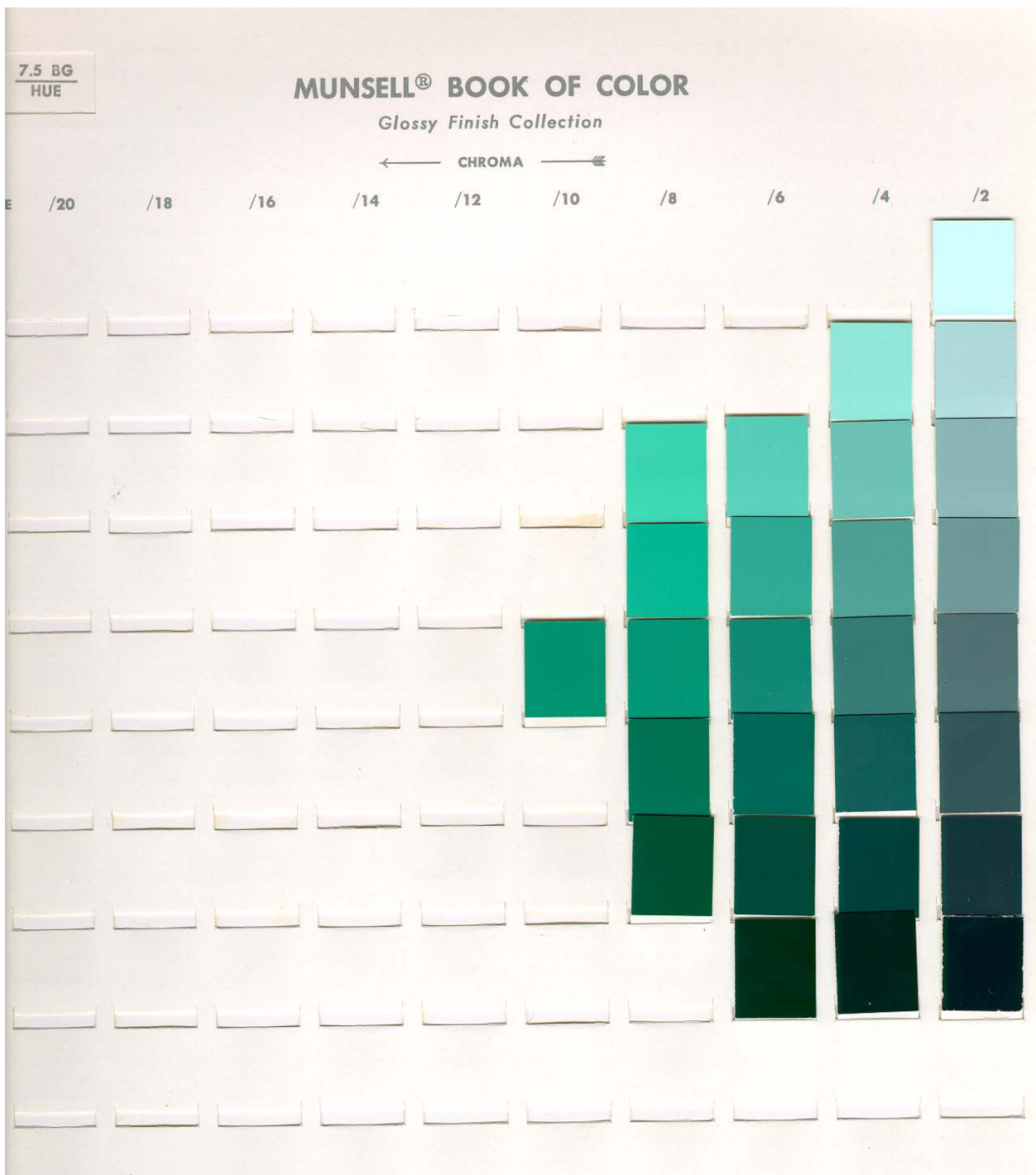


Fig. 8 – Imagem digitalizada da Folha 7,5BG do catálogo de Munsell

Tabela 1. Classificação das cores da folha 7,5BG do Catálogo de Munsell e seus códigos correspondentes no sistema RGB

Ordem	Sistema de Munsell				Sistema RGB		
	H		V	L	R	G	B
1	7.5	BG	9	2	213	240	239
2	7.5	BG	8	2	189	215	214
3	7.5	BG	8	4	166	219	217
4	7.5	BG	7	2	165	189	189
5	7.5	BG	7	4	141	194	193
6	7.5	BG	7	6	115	197	196
7	7.5	BG	7	8	69	201	200
8	7.5	BG	6	2	140	164	164
9	7.5	BG	6	4	116	169	169
10	7.5	BG	6	6	84	172	173
11	7.5	BG	6	8	0	176	177
12	7.5	BG	5	2	116	140	140
13	7.5	BG	5	4	93	143	144
14	7.5	BG	5	6	55	147	149
15	7.5	BG	5	8	0	150	154
16	7.5	BG	5	10	0	153	159
17	7.5	BG	4	2	93	115	116
18	7.5	BG	4	4	86	118	121
19	7.5	BG	4	6	0	122	126
20	7.5	BG	4	8	0	125	131
21	7.5	BG	3	2	70	91	92
22	7.5	BG	3	4	36	94	98
23	7.5	BG	3	6	0	97	103
24	7.5	BG	3	8	0	99	107
25	7.5	BG	2	2	50	68	69
26	7.5	BG	2	4	4	70	75
27	7.5	BG	2	6	0	73	80

Para não sofrer influências de luz artificial, ou reflexo de outros objetos, as fotos foram obtidas em campo aberto, na cidade de Indaiatuba, em dia de céu aberto no período compreendido entre 10:00h e 12:00h, para que a influência da posição solar nas cores não fosse de significativa.

O filme utilizado, seguindo orientações do departamento técnico da Kodak do Brasil, foi o Portra N, e sua revelação foi feita em laboratório especializado indicado pela Kodak do Brasil. Esses filmes são hoje encontrados no mercado e, quando revelados em laboratório especializado, de acordo com a Kodak, reproduzem com maior fidelidade as cores dos objetos.

A ampliação das fotos foi feita no sentido de aproveitar a área total do digitalizador considerando um limite para não haver a “floculação” da imagem no papel fotográfico.

Cada folha do padrão de Munsell, depois de digitalizada foi trabalhada dentro do programa computacional Corel Photo Paint-7, onde foi isolado cada padrão em arquivos menores, que foram nomeados de acordo com o código de Munsell. Após, cada padrão foi “carregado” no programa computacional Matlab. Este programa foi escolhido por que descreve cada imagem como sendo uma matriz tridimensional, onde no primeiro nível encontramos os valores da cor vermelha, no segundo o da cor verde e no terceiro o da cor azul.

A Figura 9 mostra o padrão isolado 7,5 BG 9-2 do catálogo de Munsell.



Fig. 9 - Padrão isolado de Munsell

Foram elaboradas rotinas de comandos para serem executadas no programa Matlab que, ao ser carregado um padrão de cor, posicionam todos os valores dos três

níveis da matriz que compõem a imagem em três vetores (R, G, e B respectivamente), os analisam e plotam os dados obtidos em arquivos ASCII, em uma ordem pré-estabelecida.

Essas rotinas forneceram, para cada padrão, os seguintes valores: média, máximo, mínimo, desvio padrão, amplitude e a quantidade de valores que estão dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão.

Os arquivos ASCII gerados foram posteriormente carregados no programa computacional Excel, para análise.

3.3. Obtenção das Fotos

Para a obtenção das fotos, foi utilizada uma câmera Canon modelo A1 com lente de 50 mm e luminosidade 1.2. A velocidade e a abertura do obturador foi ajustada na opção P (Program) e fixada através de recurso manual. Essa câmera foi acoplada a um tripé que permitiu ajustar três distâncias diferentes para as fotos.

Cada folha do padrão de Munsell foi colocada sobre o solo, de maneira a receber luz solar sem sombreamento do equipamento ou objetos próximos. A câmera fotográfica, acoplada ao tripé, foi posicionada acima do padrão com o intuito de obter a imagem em sentido vertical à superfície do solo. A cada distância estabelecida (50 cm,

outra a 75 cm e outra a 100 cm), foi feita uma foto de cada folha, resultando em 36 fotos.

3.4. Processo de Digitalização e Preparação da Imagem

Foi utilizado um scanner de mesa colorido e monocromático, pertencente ao Laboratório de Instrumentação e Controle LIC do Departamento de Máquinas Agrícolas da Feagri/Unicamp, da marca HP modelo Scan Jet 4C, que permite a identificação de 24 bits(16,7 milhões de cores) externos e 30 bits (1 bilhão de cores) internos com uma resolução melhorada de 2400 dpi; óptica de 600 dpi.

Foram criados 12 pastas no computador sendo uma para cada padrão, cada pasta foi subdividida em 4 outras pastas para receberem os respectivos arquivos das imagens digitalizadas nas três distâncias mais o arquivo da imagem digitalizada do próprio catálogo de Munsell. Cada arquivo foi posteriormente aberto pelo programa Corel Photo Paint-7, que permitiu que fosse isolado cada padrão em um arquivo diferente.

O número de padrões dentro de cada folha do catálogo de Munsell é variável, gerando um número diferente de padrões para cada folha. Assim, após o isolamento de cada padrão, o trabalho ficou, como mostra o Tabela 2, subdividido em 12 pastas contendo cada uma 4 subpastas sendo uma da digitalização do catálogo de Munsell e as restantes das fotos a 50 cm, 75 cm e 100 cm de distância.

Tabela 2 Número de Padrões Isolados obtidos após o isolamento

Folha	Foto a 50cm	Foto a 75 cm	Foto a 100 cm	Padrão de Munsell
7,5BG	27	27	27	27
5BG	36	36	36	36
2,5BG	28	28	28	28
2,5G	32	32	32	32
5G	40	40	40	40
7,5G	30	30	30	30
10G	38	38	38	38
10GY	31	31	31	31
7,5GY	39	39	39	39
5GY	32	32	32	32
2,5GY	40	40	40	40
10Y	44	44	44	44

O tamanho com que cada padrão aparece na foto e consequentemente na imagem digitalizada é inversamente proporcional à distância de obtenção das fotos. Isso faz com que as matrizes geradas a partir das fotos obtidas a menores distâncias tenham maior número de linhas e colunas que as matrizes oriundas das imagens obtidas das fotos mais distantes.

Existiam alguns padrões com pequenos defeitos. Para que isto não influísse nos resultados, após a geração dos arquivos isolados, foi selecionado um retângulo menor do que o visível na imagem da folha do catálogo de Munsell. Isso permitiu, na maioria dos casos, que defeitos nos padrões fossem isolados dos arquivos a serem analisados.

Os tamanhos selecionados foram: Para isolamento dos padrões oriundos da digitalização direta do catalogo de Munsell e das fotos com distâncias 50 cm, área de 54 linha e 40 colunas, gerando uma matriz com 2200 “pixels”. Para isolamento dos padrões oriundos das fotos com distâncias 75 cm, área com 31 linhas e 21 colunas, gerando uma matriz de 651 “pixels”. Para isolamento dos padrões oriundos das fotos com distancias 100 cm, área com 18 linhas e 19 colunas, gerando uma matriz de 342 “pixels”.

3.5. Preparação e Processamento dos Dados

Após o processo de digitalização e preparação das imagens, foi utilizado o programa computacional Matlab para análise matemática dos dados. As imagens são interpretadas matematicamente por este programa como uma matriz tridimensional, sendo que cada ponto (x,y) da matriz possui três valores, distribuídos em três níveis. O primeiro nível representa a saturação da cor vermelha, o segundo da cor verde e o terceiro da cor azul, normalmente referenciados como sendo os níveis R, G e B que são as iniciais de Red, Green e Blue, vermelho, verde e azul em inglês.

O valor de cada ponto em cada nível pode variar de 0 a 255, que correspondem a saturação de 0% a 100% da respectiva cor. Assim, considerando-se as diversas combinações possíveis entre os três níveis, esse programa é capaz de interpretar 16.777.216 cores para cada “pixel” ou seja, para cada ponto representado pela coordenada (x,y). A Figura 10 é um exemplo de como o programa computacional

Matlab interpreta uma imagem fictícia composta por 4 linhas e 4 colunas com cor vermelha nas bordas e amarela no centro.

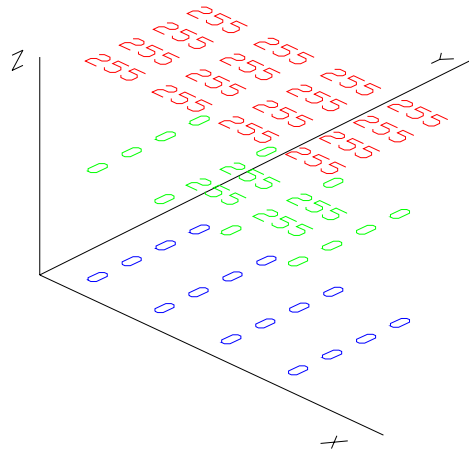


Fig. 10 - Representação da interpretação de uma imagem pelo programa computacional Matlab.

Para a análise e interpretação dos dados que formam cada padrão, foram elaboradas três rotinas para serem executadas dentro do programa computacional Matlab.

A primeira, teve como objetivo isolar de cada nível da matriz que compõe a imagem de cada padrão, os valores: média, máximo, mínimo e desvio padrão. À medida que o programa isolava os valores de todos os padrões de uma folha do catálogo de Munsell, gerava um arquivo ASCII, contendo esses valores que posteriormente foram importados pelo programa computacional Excel para análise.

Abaixo está exemplificada a rotina que foi utilizada para extrair os dados dos padrões isolados. Neste exemplo, a rotina extrai os índices do padrão isolado correspondente à cor 7,5BG9-2 do padrão de Munsell, pertencente à folha 7,5BG.

Início

```
cd c:\Ensaio\Munsell75BG\Munsell
a=imread('75BG9-2.tif');
r=a(:,:,1);
r=r(5:59,5:44);
g=a(:,:,2);
g=g(5:59,5:44);
b=a(:,:,3);
b=b(5:59,5:44);
r=double(r);
g=double(g);
b=double(b);
rmd=mean(mean(r))
gmd=mean(mean(g))
bmd=mean(mean(b))
rmax=max(max(r))
gmax=max(max(g))
bmax=max(max(b))
rmin=min(min(r))
gmin=min(min(g))
bmin=min(min(b))
vt=[];
vtr=vt;
vtg=vt;
vtb=vt;
for i=1:40;
vtr=[vtr;(r(:,i))];
vtg=[vtg;(g(:,i))];
vtb=[vtb;(b(:,i))];
end;
dpr=std(vtr)
dpg=std(vtg)
dpb=std(vtb)
dados=[rmd gmd bmd rmax gmax bmax rmin gmin bmin dpr dpg dpb]
dados1=[dados1;dados];
```

fim

Após isolar todas as médias, máximo, mínimo e desvio padrão de R, G e B, de todos os padrões de uma mesma folha, a rotina exemplificada abaixo os armazenou de maneira sequencial em um arquivo ASCII que foi gravado dentro da pasta específica de cada folha.

```
início
```

```
d=dados1
```

```
expvect('teste.txt',d(:,1),d(:,2),d(:,3),d(:,4),d(:,5),d(:,6),d(:,7),d(:,8),d(:,9),d(:,10),d(:,11),d(:,12));
```

```
fim
```

Após esse procedimento, o arquivo ASCII gerado foi introduzido no programa computacional Excel para comparação com os valores correspondentes aos encontrados no programa distribuído pela GretagMacbeth. A Tabela 3 apresenta os dados tabulados na planilha para os valores dos padrões isolados da folha 7,5BG do catálogo de Munsell:

Tabela 3 - Dados tabulados dos padrões 7,5BG do catálogo de Munsell

Classificação de Munsell				Dados obtidos											
H	V	L	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	
7.5	BG	9	2	209	254	254	219	255	255	188	235	237	2	1	1
7.5	BG	8	2	175	219	220	185	228	229	158	188	179	2	2	3
7.5	BG	8	4	145	231	218	159	240	227	134	206	198	2	2	2
7.5	BG	7	2	139	182	182	149	189	188	124	161	167	2	2	2
7.5	BG	7	4	109	194	182	161	213	208	103	179	129	3	2	2
7.5	BG	7	6	87	207	185	109	216	194	75	127	126	2	2	3
7.5	BG	7	8	57	214	178	91	222	188	49	205	169	3	3	3
7.5	BG	6	2	109	151	151	124	156	158	101	144	143	1	2	2
7.5	BG	6	4	79	161	148	105	176	167	71	152	140	2	2	2
7.5	BG	6	6	46	171	148	75	177	157	37	156	133	3	2	2
7.5	BG	6	8	3	183	147	49	190	160	0	169	133	5	2	2
7.5	BG	5	2	80	114	116	97	125	128	73	107	107	2	2	2
7.5	BG	5	4	52	123	116	152	182	163	38	113	106	3	2	2
7.5	BG	5	6	13	136	117	103	150	132	0	126	110	6	2	2
7.5	BG	5	8	0	150	117	70	162	144	0	142	111	1	1	2
7.5	BG	5	10	0	146	110	19	169	138	0	137	105	0	2	2
7.5	BG	4	2	50	85	87	89	112	116	42	75	79	3	2	2
7.5	BG	4	4	16	93	88	86	135	126	0	85	79	5	2	2
7.5	BG	4	6	0	104	88	34	116	107	0	98	80	1	2	2
7.5	BG	4	8	0	114	83	0	128	103	0	101	76	0	1	2
7.5	BG	3	2	20	53	57	74	95	99	5	48	50	5	2	2
7.5	BG	3	4	0	63	58	68	105	106	0	55	51	1	3	3
7.5	BG	3	6	0	72	56	4	95	81	0	65	50	0	1	2
7.5	BG	3	8	0	81	51	8	113	93	0	76	43	0	1	2
7.5	BG	2	2	0	24	28	76	78	73	0	12	17	2	4	3
7.5	BG	2	4	0	33	24	0	60	51	0	26	6	0	3	4
7.5	BG	2	6	0	44	21	0	75	54	0	33	4	0	3	5

Onde,

H,L,V, significam a classificação de Munsell

Rmd, Gmd, e Bmd, significam, respectivamente os valores médios encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão

Rmx, Gmx e Bmx, significam, respectivamente os valores máximos encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão

Rmn, Gmn e Bmn, significam, respectivamente os valores mínimos encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão

Rdp, Gdp e Bdp significam, respectivamente os desvios padrão encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão

A segunda rotina elaborada, teve como objetivo extrair de cada padrão isolado, o percentual de valores, de cada nível da matriz, que se encontravam dentro da faixa compreendida entre a média mais um desvio padrão e a média menos um desvio padrão.

Abaixo está a rotina que foi utilizada para extrair o percentual dos valores que se encontram dentro dos limites estabelecidos. Neste exemplo, a rotina extrai os valores do padrão isolado correspondente à cor 7,5BG9-2 pertencente à folha 7,5BG.

```
Início
cd c:\Ensaio\Munsell75BG\Munsell
a=imread('75BG9-2.tif');r=a(:, :, 1);
r=r(5:59,5:44);
g=a(:, :, 2);
g=g(5:59,5:44);
b=a(:, :, 3);
b=b(5:59,5:44);
r=double(r);
g=double(g);
b=double(b);
vt=[];
vtr=vt;
vtg=vt;
vtb=vt;
for i=1:40;
```

```

vtr=[vtr;(r(:,i))];
vtg=[vtg;(g(:,i))];
vtb=[vtb;(b(:,i))];
end;
dpr=std(vtr);
dpg=std(vtg);
dpb=std(vtb);
sr1=and(vtr>=(rmd-dpr),vtr<=(rmd+dpr));
sg1=and(vtg>=(gmd-dpg),vtg<=(gmd+dpg));
sb1=and(vtb>=(bmd-dpb),vtb<=(bmd+dpb));
tsr1=sum(sr1);
tsg1=sum(sg1);
tsb1=sum(sb1);
[l,c]=size(sr1);
rp=tsr1/l;
gp=tsg1/l;
bp=tsb1/l;
dados=[rp,gp,bp]
    dados1=[dados1;dados];

```

fim

Após isolar todos os valores percentuais da quantidade de R, G e B contidos dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão mais a média mais um desvio padrão, de cada padrão de uma mesma folha, uma outra rotina foi utilizada para armazenar, de maneira sequencial, esses dados em um arquivo ASCII que foi gravado dentro da pasta específica de cada folha. A rotina utilizada para esse procedimento foi:

Início

```
d=dados1
```

```
expvect('frequ.txt',d(:,1),d(:,2),d(:,3));
```

fim

Após esse procedimento, o arquivo ASCII gerado foi introduzido no programa computacional Excel para análise comparativa entre as imagens obtidas através das fotos com distâncias diferentes. A Tabela 4 apresenta os dados tabulados na planilha para os valores dos padrões isolados da folha 7,5BG do catálogo de Munsell:

Tabela 4 - Dados tabulados na planilha para os valores dos padrões isolados da folha 7,5BG do catálogo de Munsell

Classificação de Munsell			Sistema RGB						
H	V	L	R	G	B	R-1dp	G-1dp	B-1dp	
7.5	BG	9	2	213	240	239	66%	90%	64%
7.5	BG	8	2	189	215	214	73%	75%	82%
7.5	BG	8	4	166	219	217	83%	75%	58%
7.5	BG	7	2	165	189	189	60%	63%	65%
7.5	BG	7	4	141	194	193	88%	56%	65%
7.5	BG	7	6	115	197	196	63%	89%	71%
7.5	BG	7	8	69	201	200	71%	59%	68%
7.5	BG	6	2	140	164	164	59%	72%	68%
7.5	BG	6	4	116	169	169	72%	68%	63%
7.5	BG	6	6	84	172	173	71%	75%	79%
7.5	BG	6	8	0	176	177	86%	73%	74%
7.5	BG	5	2	116	140	140	69%	63%	62%
7.5	BG	5	4	93	143	144	94%	78%	77%
7.5	BG	5	6	55	147	149	65%	71%	71%
7.5	BG	5	8	0	150	154	100%	59%	78%
7.5	BG	5	10	0	153	159	100%	70%	66%
7.5	BG	4	2	93	115	116	76%	68%	65%
7.5	BG	4	4	86	118	121	72%	82%	84%
7.5	BG	4	6	0	122	126	100%	67%	56%
7.5	BG	4	8	0	125	131	100%	76%	67%
7.5	BG	3	2	70	91	92	73%	62%	64%
7.5	BG	3	4	36	94	98	100%	74%	67%
7.5	BG	3	6	0	97	103	100%	79%	85%
7.5	BG	3	8	0	99	107	100%	80%	75%
7.5	BG	2	2	50	68	69	95%	67%	73%
7.5	BG	2	4	4	70	75	100%	84%	72%
7.5	BG	2	6	0	73	80	100%	72%	68%

Onde,

H,L,V, significam a classificação de Munsel

R, G, B, significam os valores das cores no sistema RGB correspondentes ao sistema de Munsell

R-1dp, G-1dp e B-1dp, significam, respectivamente, o percentual de ocorrências que se encontram dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para as cores vermelho, verde e azul.

A terceira rotina gerou os gráficos da distribuição da frequência dos valores obtidos para cada nível da matriz após a digitalização das folhas do catálogo de Munsell e das fotos.

Foram feitas algumas comparações em relação à distribuição das frequências de alguns padrões da folha 5BG da digitalização do catálogo de Munsell e da digitalização das fotos obtidas nas 3 distâncias.

A rotina para esse procedimento foi:

```
Início
cd c:\Ensaio\Munsell75BG\Munsell
a=imread('75BG9-2.tif');
r=a(:,:,1);
r=r(5:59,5:44);
g=a(:,:,2);
g=g(5:59,5:44);
b=a(:,:,3);
b=b(5:59,5:44);
r=double(r);
g=double(g);
b=double(b);
rmd=mean(mean(r))
gmd=mean(mean(g))
bmd=mean(mean(b))
vt=[];
vtr=vt;
vtg=vt;
```

```

vtb=vt;
for i=1:40;
vtr=[vtr;(r(:,i))];
vtg=[vtg;(g(:,i))];
vtb=[vtb;(b(:,i))];
end;
b=ismember(vtr,0);
vtr=vtr+b;
b=ismember(vtg,0);
vtg=vtg+b;
b=ismember(vtb,0);
vtb=vtb+b;
figure
hold
rt=tabulate(vtr);
rt=rt(:,3);
plot(rt,'r-');
gt=tabulate(vtg);
gt=gt(:,3);
plot(gt,'g-');
bt=tabulate(vtb);
bt=bt(:,3);
plot(bt,'b-');
axis([0 256 0 50])
    fim

```

Para a análise comparativa das imagens digitalizadas das fotos e das imagens digitalizadas das folhas catálogo de Munsell, foram montadas 4 planilhas no programa computacional Excel, onde, foram criados os seguintes campos:

N, que significa número de ordem.

H, L, e V são os valores do padrão Munsell

R, G e B – São os respectivos valores na classificação RGB.

R+G+B; - é o resultado da soma dos valores das três cores no sistema de Helmholtz correspondente ao sistema de Munsell. Este campo foi criado para que os

valores da planilha pudessem ser organizados de acordo com a luminosidade de cada cor; da cor mais escura para a cor mais luminosa.

Rmd, Gmd, e Bmd, que significam, respectivamente os valores médios encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão.

Rmx, Gmx, e Bmx, que significam, respectivamente os valores máximos encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão.

Rmn, Gmn, e Bmn, que significam, respectivamente os valores mínimos encontrados para as cores vermelho, verde e azul de cada padrão.

Rdp, Gdp e Bdp, que significam, os desvios padrão para as cores vermelho, verde e azul.

Amp-R, Amp-G e Amp-B, que são respectivamente os valores das amplitudes encontradas em cada nível de cada padrão.

rm+1dpr, gm+1dpg e bm+1dpb representam respectivamente o percentual de valores encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão.

A Tabela 5 apresenta a planilha da folha 7,5BG obtida da digitalização da folha do catálogo de Munsell.

A partir dos dados tabulados no programa computacional Excel, foram criados gráficos comparativos para análise dos valores obtidos.

Os gráficos criados foram:

Comparação entre os valores de R, G e B relativos aos valores correspondentes à classificação de Munsell e os valores encontrados, para a série toda, para as 30 cores mais escuras e para as 30 cores mais claras.

Percentual de valores dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão.

Distribuição da frequência dos valores de R, G e B, para alguns padrões isolados da folha 5BG do padrão de Munsell.

Tabela 5 - Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente aos dados da folha 7,5BG da digitalização do catálogo de Munsell.

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB			Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpc	bm+1dpc
1	7.5	BG	9	2	213	240	239	234	209	254	254	219	255	255	188	235	237	2	1	1	31	20	18	66%	90%	64%
2	7.5	BG	8	2	189	215	214	209	175	219	220	185	228	229	158	188	179	2	2	3	27	40	50	73%	75%	82%
3	7.5	BG	8	4	166	219	217	207	145	231	218	159	240	227	134	206	198	2	2	2	25	34	29	83%	75%	58%
4	7.5	BG	7	2	165	189	189	184	139	182	182	149	189	188	124	161	167	2	2	2	25	28	21	60%	63%	65%
5	7.5	BG	7	4	141	194	193	183	109	194	182	161	213	208	103	179	129	3	2	2	58	34	79	88%	56%	65%
6	7.5	BG	7	6	115	197	196	180	87	207	185	109	216	194	75	127	126	2	2	3	34	89	68	63%	89%	71%
7	7.5	BG	7	8	69	201	200	173	57	214	178	91	222	188	49	205	169	3	3	3	42	17	19	71%	59%	68%
8	7.5	BG	6	2	140	164	164	159	109	151	151	124	156	158	101	144	143	1	2	2	23	12	15	59%	72%	68%
9	7.5	BG	6	4	116	169	169	158	79	161	148	105	176	167	71	152	140	2	2	2	34	24	27	72%	68%	63%
10	7.5	BG	6	6	84	172	173	154	46	171	148	75	177	157	37	156	133	3	2	2	38	21	24	71%	75%	79%
11	7.5	BG	6	8	0	176	177	139	3	183	147	49	190	160	0	169	133	5	2	2	49	21	27	86%	73%	74%
12	7.5	BG	5	2	116	140	140	135	80	114	116	97	125	128	73	107	107	2	2	2	24	18	21	69%	63%	62%
13	7.5	BG	5	4	93	143	144	133	52	123	116	152	182	163	38	113	106	3	2	2	114	69	57	94%	78%	77%
14	7.5	BG	5	6	55	147	149	128	13	136	117	103	150	132	0	126	110	6	2	2	103	24	22	65%	71%	71%
15	7.5	BG	5	8	0	150	154	119	0	150	117	70	162	144	0	142	111	1	1	2	70	20	33	100%	59%	78%
16	7.5	BG	5	10	0	153	159	122	0	146	110	19	169	138	0	137	105	0	2	2	19	32	33	100%	70%	66%
17	7.5	BG	4	2	93	115	116	111	50	85	87	89	112	116	42	75	79	3	2	2	47	37	37	76%	68%	65%
18	7.5	BG	4	4	86	118	121	112	16	93	88	86	135	126	0	85	79	5	2	2	86	50	47	72%	82%	84%
19	7.5	BG	4	6	0	122	126	97	0	104	88	34	116	107	0	98	80	1	2	2	34	18	27	100%	67%	56%
20	7.5	BG	4	8	0	125	131	100	0	114	83	0	128	103	0	101	76	0	1	2	0	27	27	100%	76%	67%
21	7.5	BG	3	2	70	91	92	87	20	53	57	74	95	99	5	48	50	5	2	2	69	47	49	73%	62%	64%
22	7.5	BG	3	4	36	94	98	83	0	63	58	68	105	106	0	55	51	1	3	3	68	50	55	100%	74%	67%
23	7.5	BG	3	6	0	97	103	78	0	72	56	4	95	81	0	65	50	0	1	2	4	30	31	100%	79%	85%
24	7.5	BG	3	8	0	99	107	80	0	81	51	8	113	93	0	76	43	0	1	2	8	37	50	100%	80%	75%
25	7.5	BG	2	2	50	68	69	64	0	24	28	76	78	73	0	12	17	2	4	3	76	66	56	95%	67%	73%
26	7.5	BG	2	4	4	70	75	57	0	33	24	0	60	51	0	26	6	0	3	4	0	34	45	100%	84%	72%
27	7.5	BG	2	6	0	73	80	59	0	44	21	0	75	54	0	33	4	0	3	5	0	42	50	100%	72%	68%

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Processamento da Imagem do Padrão Munsell

O processo de digitalização, de uma maneira geral, rebaixa a luminosidade das cores, ou seja torna-as mais escuras, o que, no sistema RGB significa rebaixar o valor dos parâmetros. Isto é observado para todas as cores analisadas ao longo deste trabalho.

Os padrões foram classificados de acordo com a luminosidade da cor, que corresponde à soma dos valores dos parâmetros R, G e B multiplicados, respectivamente, pelo fator de contribuição de cada parâmetro na luminosidade da cor. Assim, a luminosidade da cor (R+G+B) é igual a $R \times 0,21 + G \times 0,68 + B \times 0,11$. Portanto, temos as cores classificadas das mais escuras para as mais luminosas, ou seja, do menor valor da soma ponderada de R, G e B para o maior valor.

As Figuras 11 12 e 13 apresentam gráficos com a comparação entre o valor de cada parâmetro R, G e B encontrados a partir da conversão do sistema de Munsell para o sistema RGB, e os valores médios desses parâmetros, encontrados após o processamento da imagem obtida diretamente da digitalização do padrão de Munsell.

Nas três situações, é nítida a relação entre o valor real e a média encontrada, relação esta, que se torna mais estreita conforme a cor se torna mais clara. Quando analisadas as cores mais escuras, é notado que o parâmetro observado aproxima-se de seu valor real sempre que a sua participação na composição da cor é mais significativa.

Essa aproximação se apresenta mais intensamente na cor verde, que é a componente encontrada em todas as folhas analisadas segundo a classificação de Munsell. Porém, nos três casos, a distância diminui conforme a cor se torna clara, evidenciado nos gráficos das Figuras 14, 15, 16, 17, 18 e 19 respectivamente os valores dos parâmetros R, G e B dos 30 padrões isolados mais escuros e dos 30 padrões isolados mais claros.

Nas Figuras 20, 21 e 22, estão respectivamente apresentadas a porcentagem de eventos situados entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão de cada padrão isolado, das parâmetros R, G e B.

Observa-se que, enquanto as cores se tornam mais claras, esse valor tende a se confinar na faixa de 60% a 80%, para os três parâmetros.

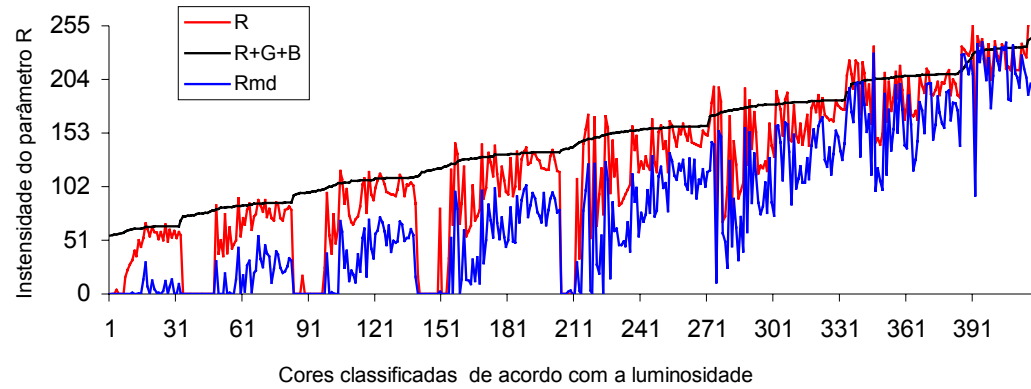


Fig. 11 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R conforme a luminosidade da cor, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell.

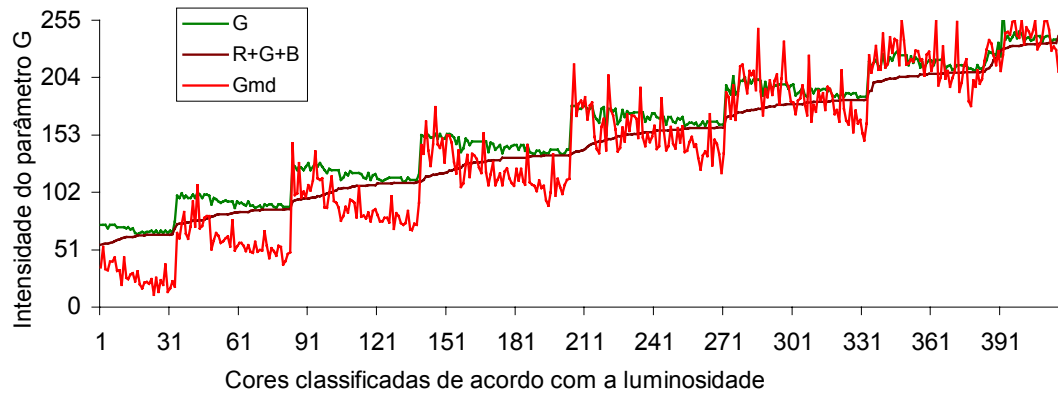


Fig. 12 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G conforme a luminosidade da cor, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell.

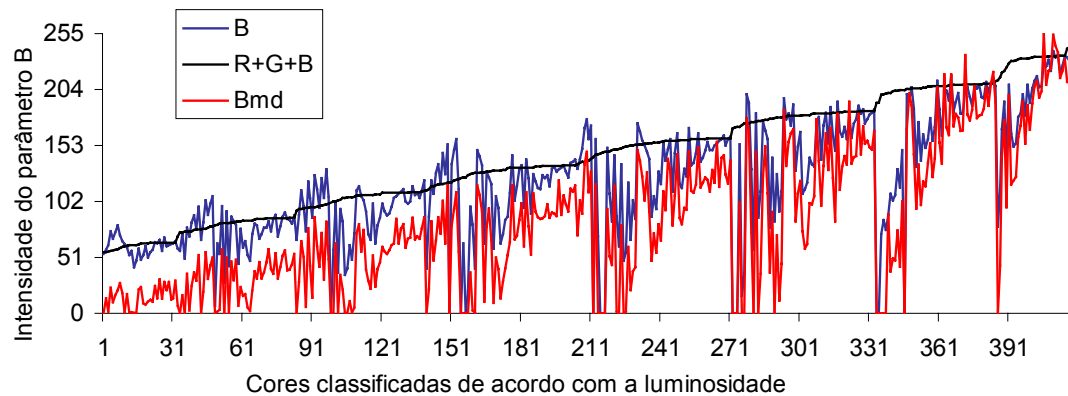


Fig. 13 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B conforme a luminosidade da cor, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell.

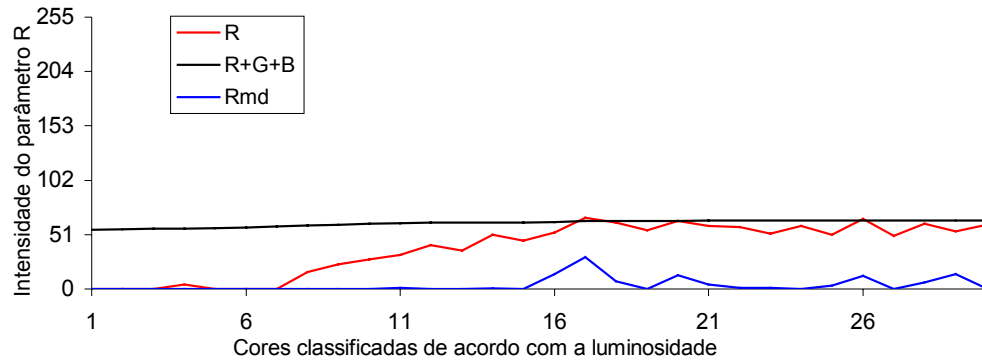


Fig. 14 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R conforme a luminosidade da cor, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell, para as 30 cores mais escuras.

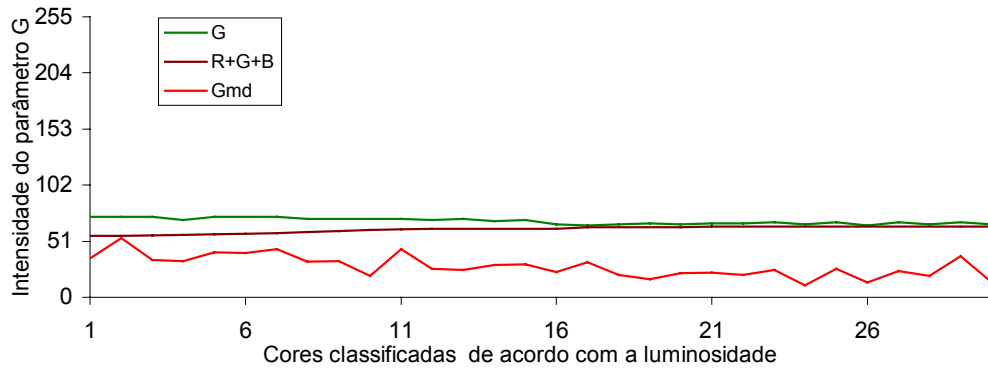


Fig. 15 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G conforme a luminosidade da cor, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell, para as 30 cores mais escuras.

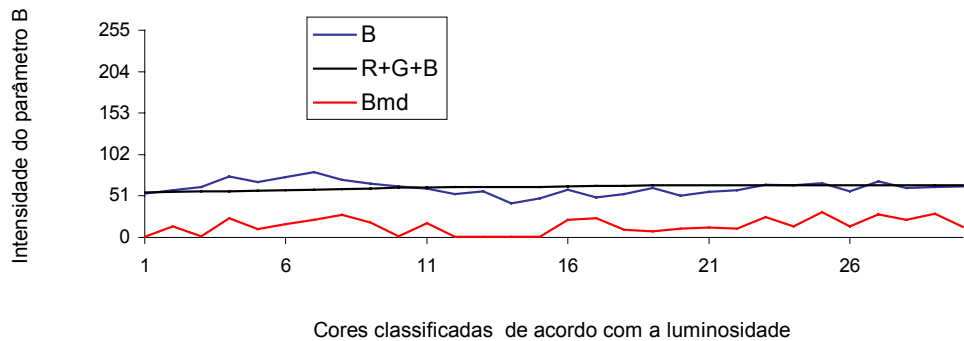


Fig. 16 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B conforme a luminosidade da cor, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell, para as 30 cores mais escuras.

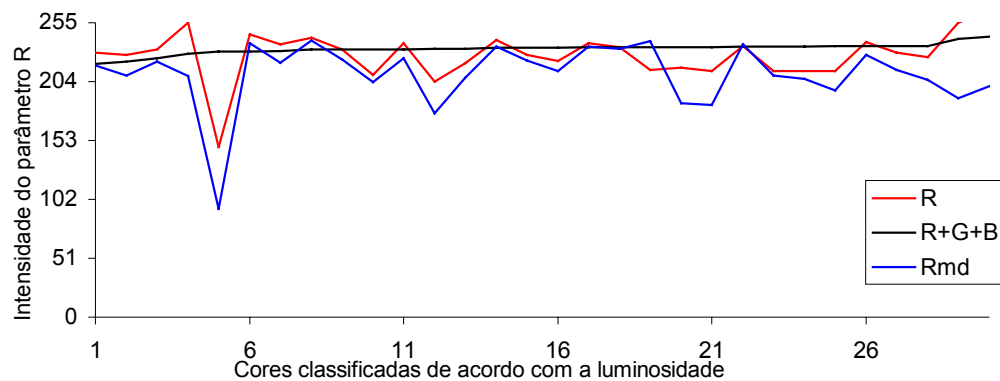


Fig. 17 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R conforme a luminosidade da cor, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell, para as 30 cores mais claras.

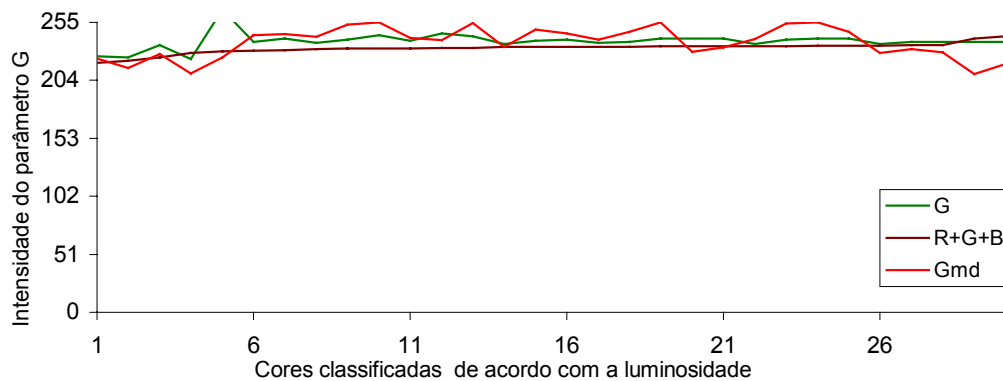


Fig. 18 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G conforme a luminosidade da cor, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell, para as 30 cores mais claras.

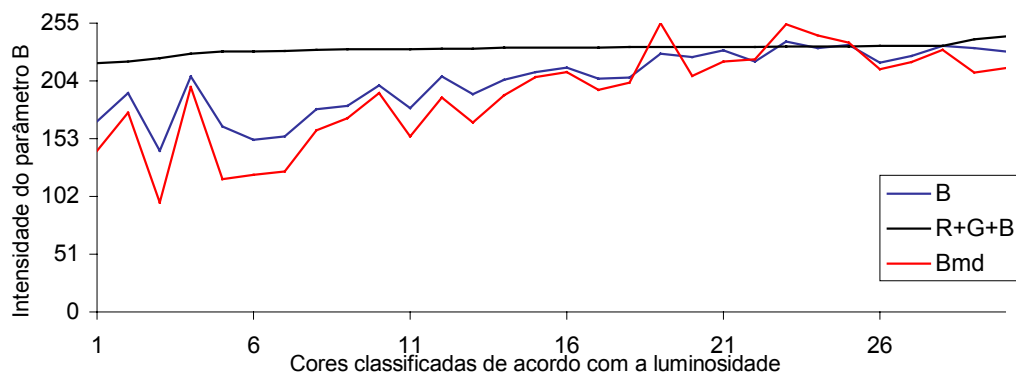


Fig. 19 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B conforme a luminosidade da cor, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B após o processamento da digitalização do catálogo de Munsell, para as 30 cores mais claras.

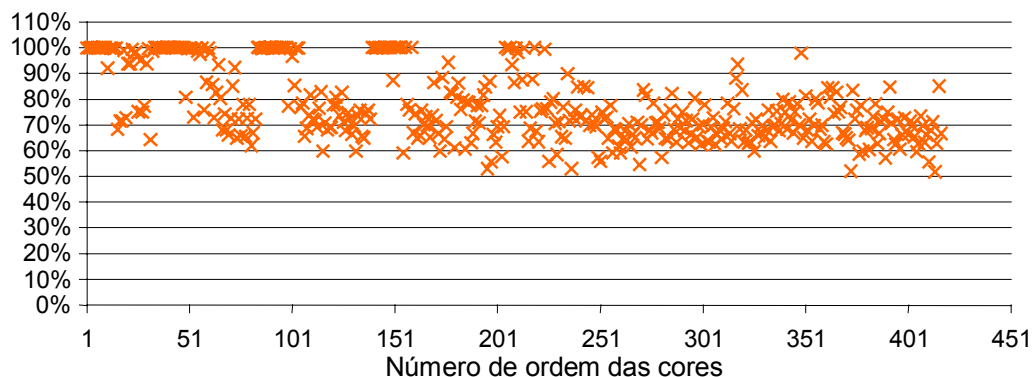


Fig. 20 – Percentual de valores do parâmetro R encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização do catálogo de Munsell.

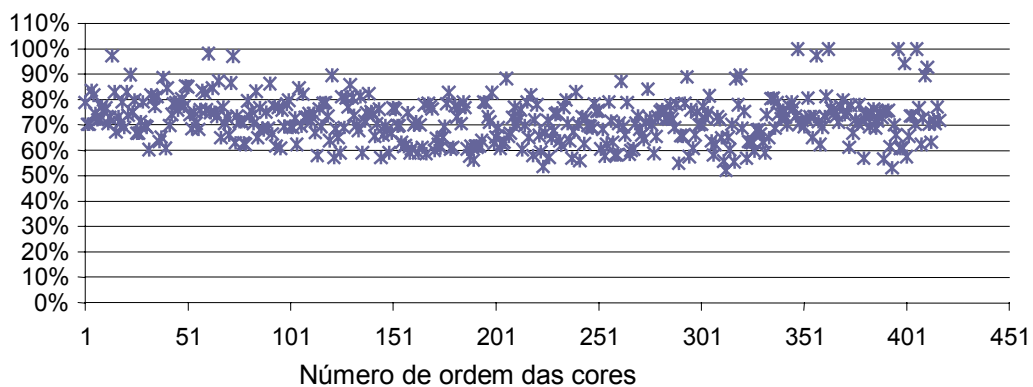


Fig. 21 – Percentual de valores do parâmetro G encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização do catálogo de Munsell.

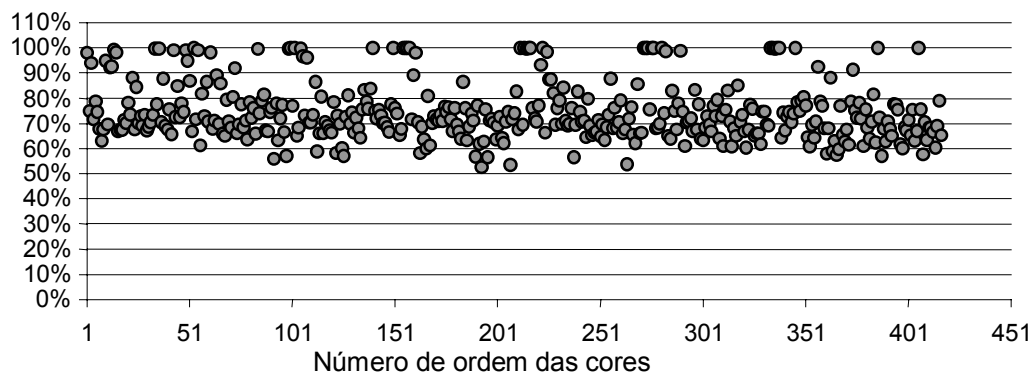


Fig. 22 – Percentual de valores do parâmetro B encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização do catálogo de Munsell.

Analisando-se a planilha “Munsell-RGB” no Anexo (item 8.1), nota-se que a medida que o valor do parâmetro V da escala de Munsell é reduzido, ou seja, a cor perde intensidade, a frequência de eventos da cor vermelha próxima à média se aproxima de 100%. A contribuição da saturação, valor de L na escala de Munsell, também contribui nesse sentido.

Isso decorre de que, quando da diminuição da luminosidade, o valor de cada componente tende a zero, diminuindo a amplitude dos eventos, visto ser esta escala limitada em zero. O aumento da saturação, faz com que a cor seja melhor identificada e, neste caso tende a diminuir o valor do parâmetro R, cor vermelha, contribuindo para que a frequência de eventos se aproxime da média, pois, de acordo com a classificação de Munsell, nenhum dos padrões analisados possui essa componente.

O mesmo ocorre com a cor azul, porém distribuído ao longo de toda a gama de intensidade de cor, e não concentrado apenas nas cores escuras.

A distribuição das frequências apresentou, para a digitalização direta do padrão de Munsell, uma alta concentração dos valores próximos à média e uma pequena amplitude, em todos os níveis de luminosidade das cores, conforme as Figuras 23, 24, 25, 26, 27 e 28, que mostram também os valores de R, G e B correspondentes ao padrão de Munsell e a média encontrada, demonstrando uma boa capacidade, verificada neste método, de identificar a cor e de distingui-la de outras.

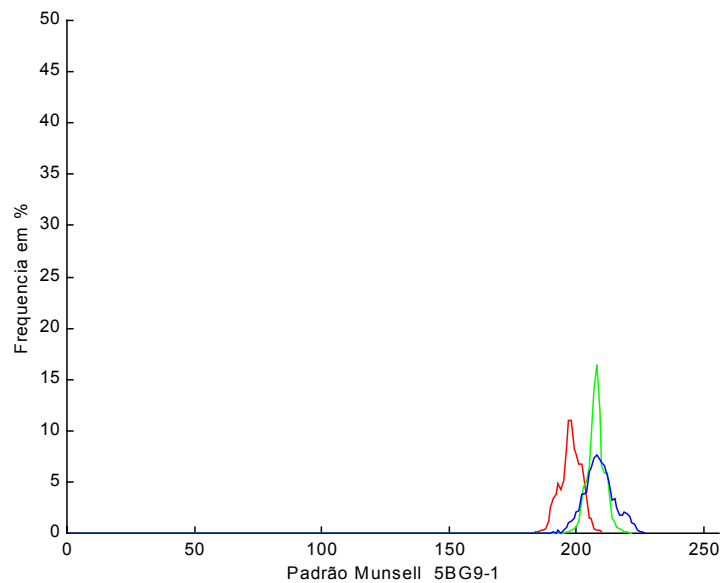


Fig. 23 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG9-1 digitalizado do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
225	238	235	235	206	229	232

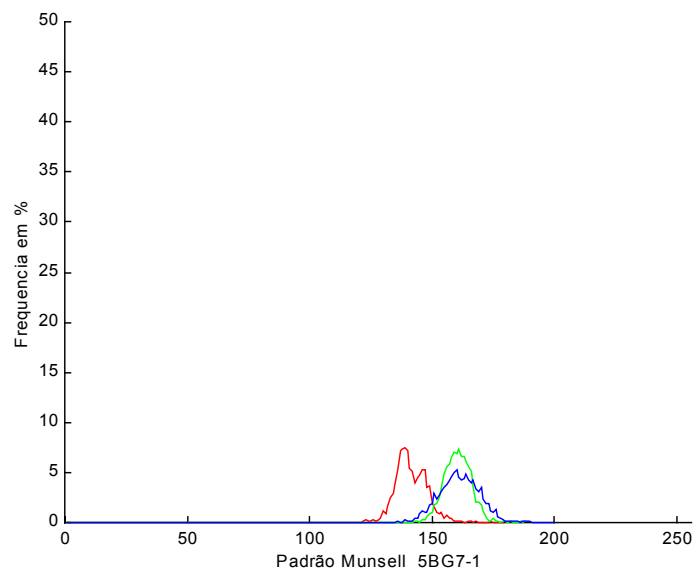


Fig. 24 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-1 digitalizado do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
175	187	186	184	143	163	166

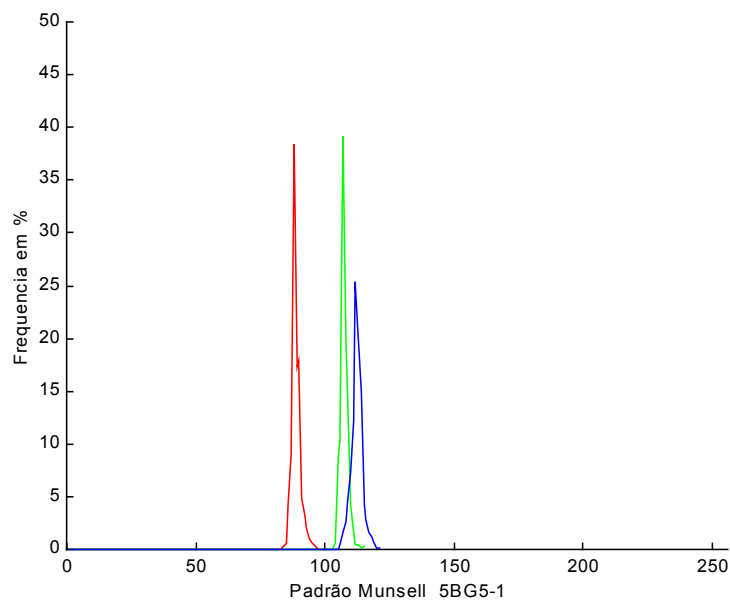


Fig. 25 - Distribuição da frequência dos parâmetros **R**, **G** e **B** do padrão isolado 5BG5-1 digitalizado do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
127	137	137	135	90	109	114

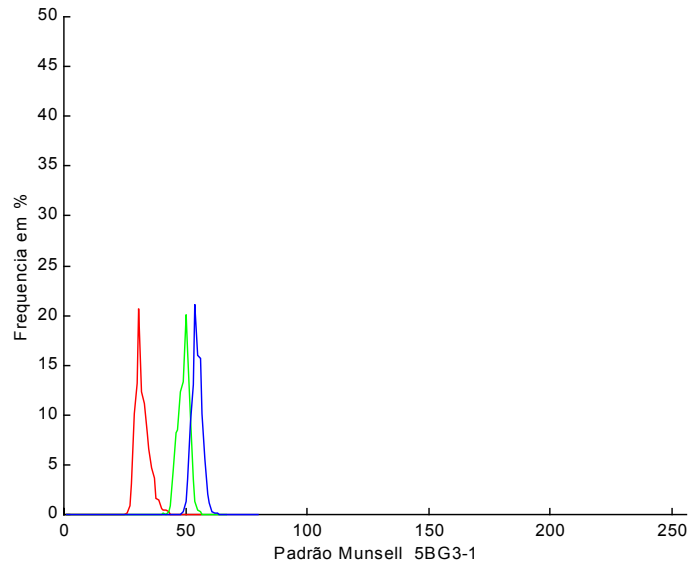


Fig. 26 - Distribuição da frequência dos parâmetros **R**, **G** e **B** do padrão isolado 5BG3-1 digitalizado do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
80	89	89	87	32	49	54

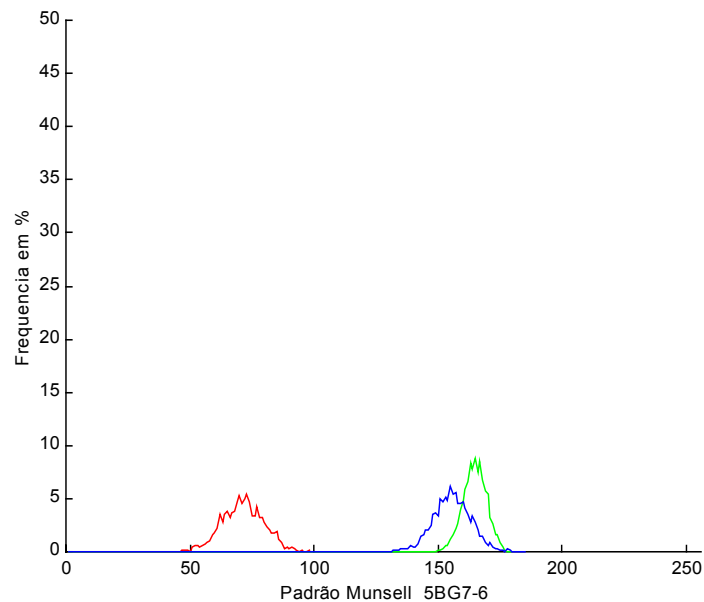


Fig. 27 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-6 digitalizado do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
117	198	190	180	77	200	168

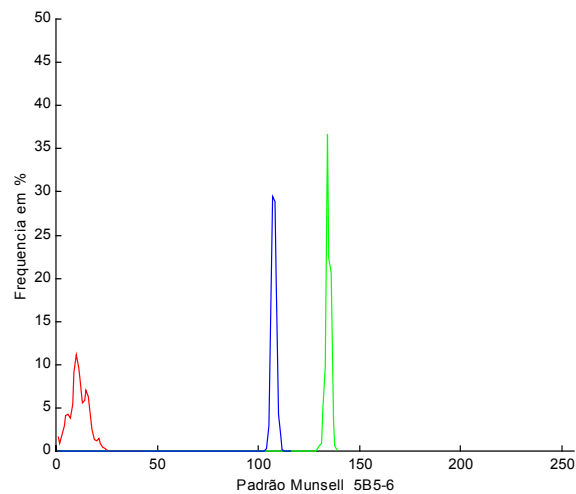


Fig. 28 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5B5-6 digitalizado do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
60	147	143	128	13	135	108

4.2.1. Distância Entre Objeto e Máquina Fotográfica de 50 cm

O processo de digitalização de fotografias obtidas a 50 cm de distância, mostrou um maior rebaixamento na luminosidade das cores em relação à digitalização diretamente do padrão de Munsell, como mostra os gráficos das Figuras 29, 30 e 31

Comparando-se a relação com as cores mais claras, observamos, como na digitalização diretamente do padrão de Munsell, uma grande aproximação dos valores médios encontrados com valores reais de R, G, e B, porém inferior àquela obtida da digitalização diretamente do padrão. No entanto, é nítido, nos dois casos, o paralelismo da curva encontrada, mostrando que, apesar do rebaixamento da cor, existe uma íntima relação entre o valor real e o valor obtido neste processo. Também neste caso, a aproximação do valor observado com o valor real é maior para as cores mais luminosas. Como mostra os gráficos das Figuras 32, 33, 34, 35, 36 e 37.

Observa-se, na planilha anexa, que a cor vermelha, ausente em todos os padrões escolhidos segundo a classificação de Munsell, torna-se menos expressiva conforme a saturação aumenta e a intensidade diminui.

A concentração de valores compreendido entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão apresenta-se maior, notadamente para as cor verde, evidenciada nos gráficos das Figuras 38 39 e 40.

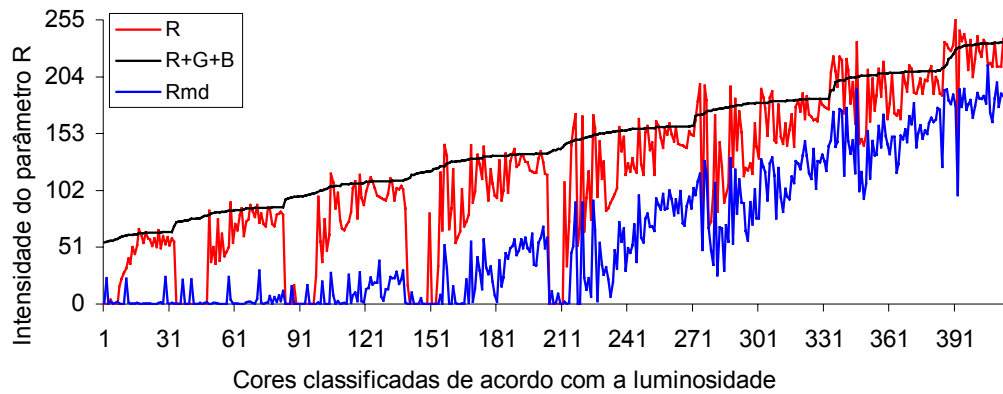


Fig. 29 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R

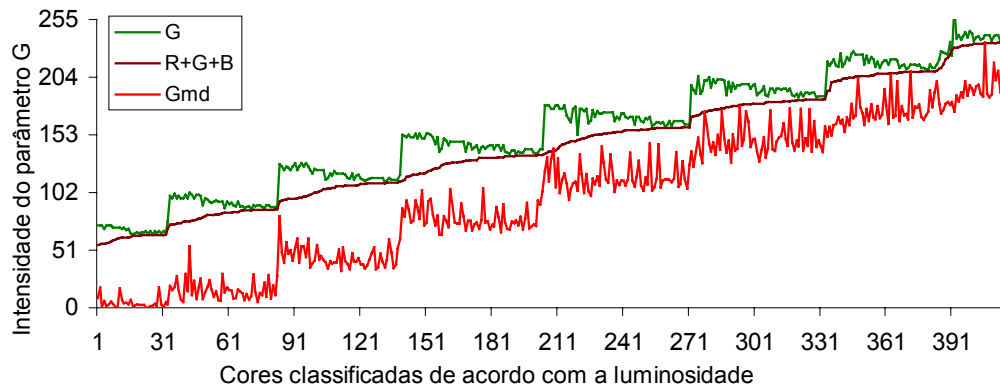


Fig. 30 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G

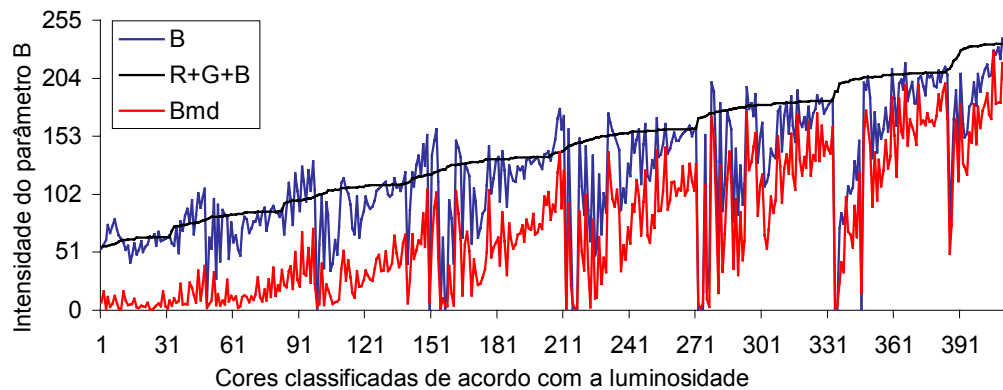


Fig. 31 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B

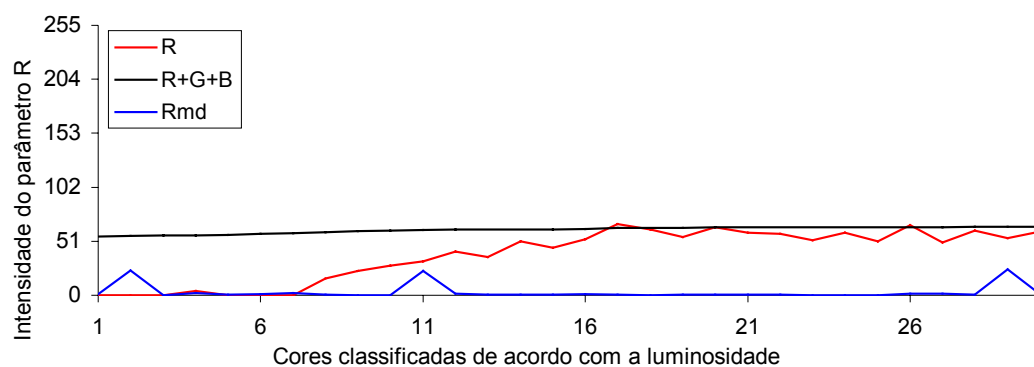


Fig. 32 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R, para as 30 cores mais escuras.

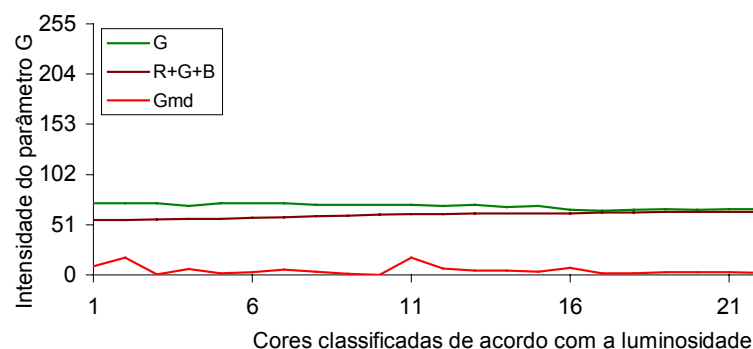


Fig. 33 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G, para as 30 cores mais escuras.

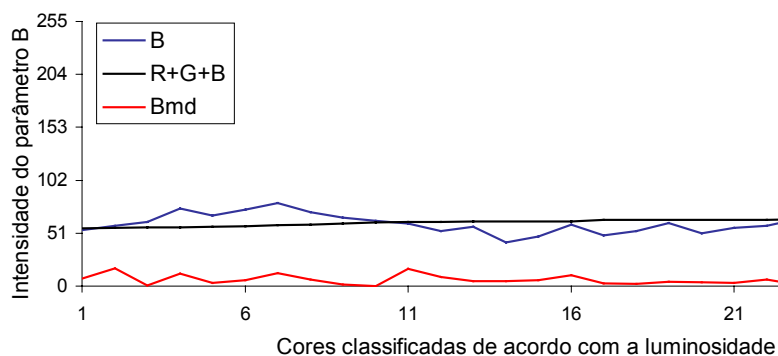


Fig. 34 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B, para as 30 cores mais escuras.

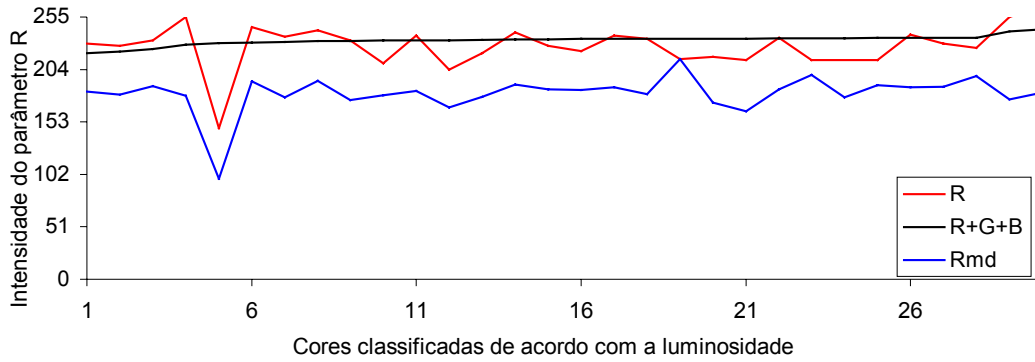


Fig. 35 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R, para as 30 cores mais claras.

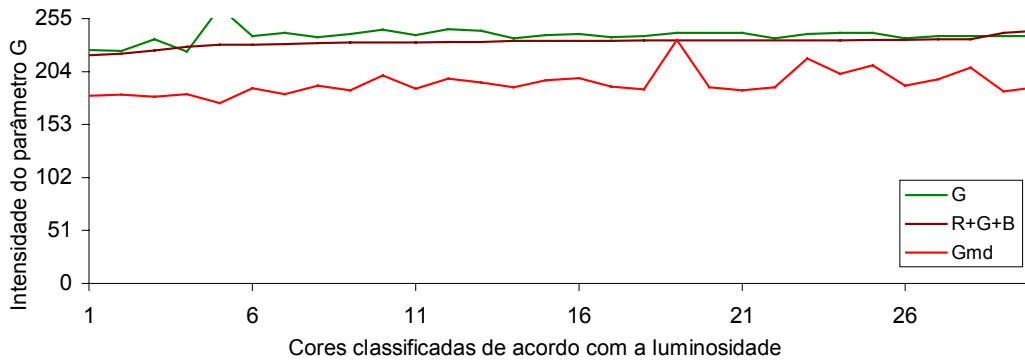


Fig. 36 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G, para as 30 cores mais claras.

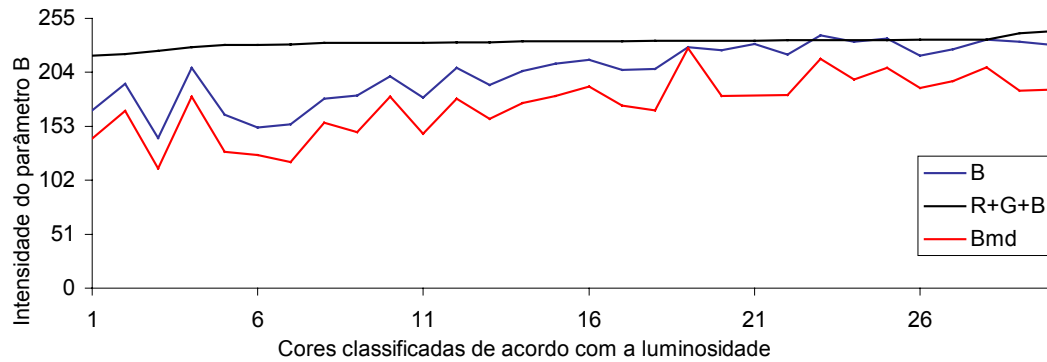


Fig. 37 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B, para as 30 cores mais claras.

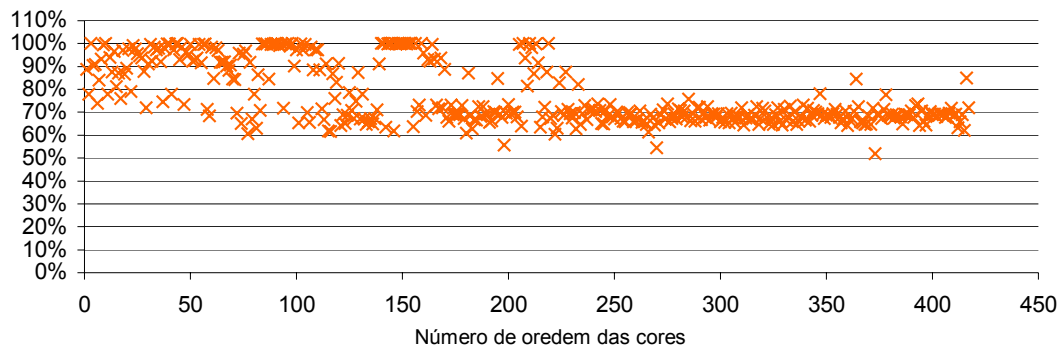


Fig. 38 – Percentual de valores do parâmetro R encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm.

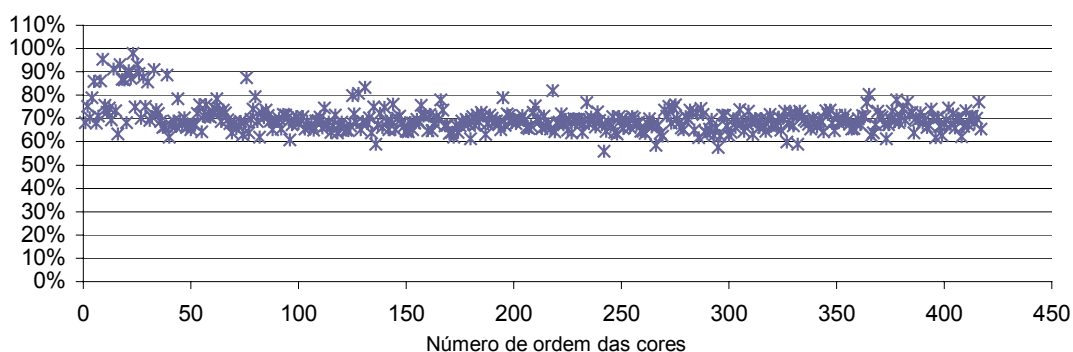


Fig. 39 – Percentual de valores do parâmetro B encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm.

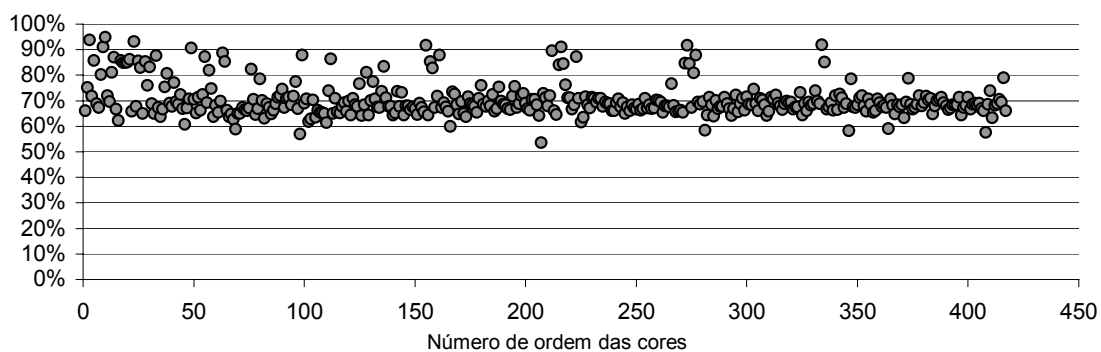


Fig. 40 – Percentual de valores do parâmetro B encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 50 cm.

É também observado que, na digitalização da foto a 50 cm de distância, a amplitude dos valores é, de maneira geral, maior que a amplitude observada a partir da digitalização diretamente do catálogo de Munsell, no entanto, a distribuição dos eventos mantém-se normal. Isto pode ser explicado pelo fato de o processo de fotografia e revelação criar um padrão de cor menos regular que o padrão de Munsell, como mostra os gráficos das figuras 41, 42, 43, 44, 45 e 46.

A cor verde apresenta-se freqüentemente com menor amplitude e maior freqüência próxima à média, provavelmente por ser a cor predominante nos padrões selecionados.

Há que ser considerado, que neste caso, o número de “pixels” analisados para cada padrão, é igual ao número de “pixels” analisados para a digitalização direta do padrão de Munsell.

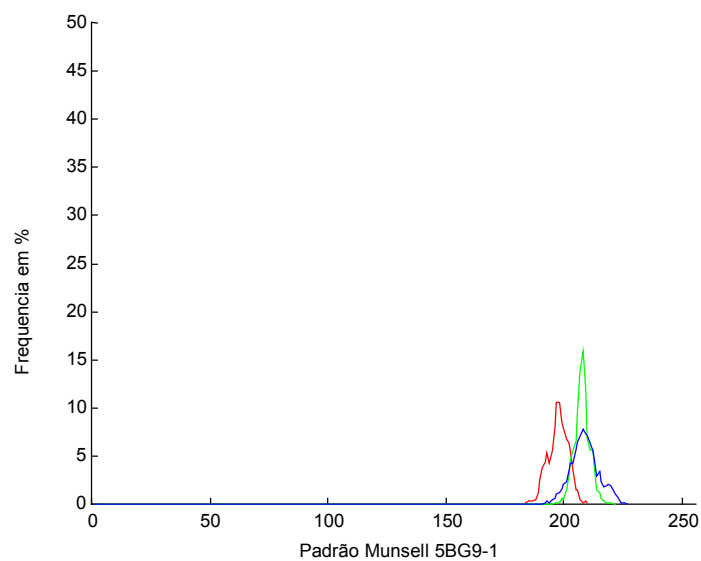


Fig. 41 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG9-1 digitalizado da foto a 50 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
225	238	235	235	198	208	209

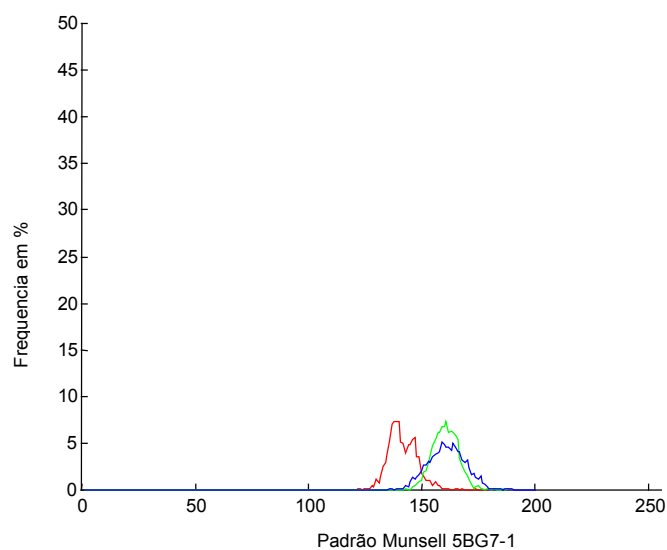


Fig. 42 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-1 digitalizado da foto a 50 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
175	187	186	184	142	161	161

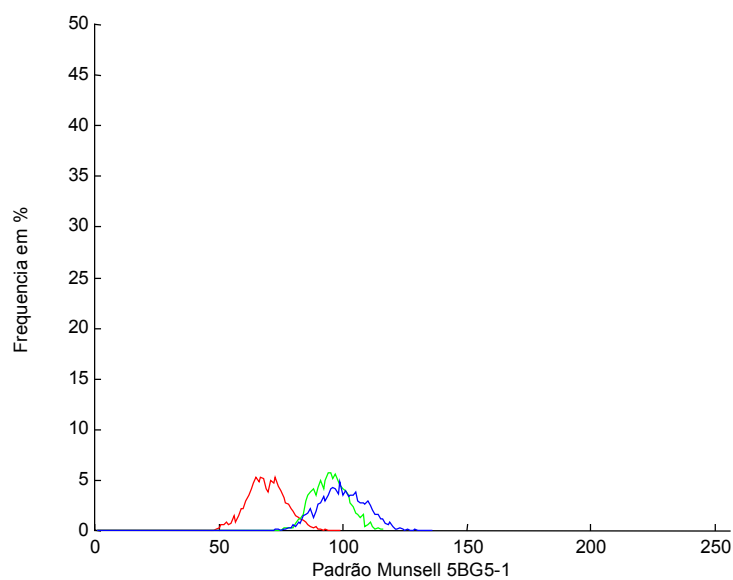


Fig. 43 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG5-1 digitalizado da foto a 50 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
127	137	137	135	69	95	100

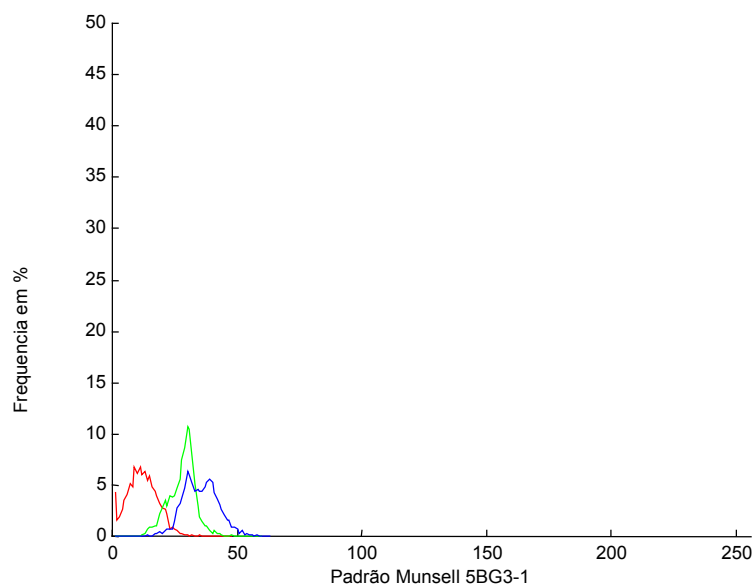


Fig. 44 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG3-1 digitalizado da foto a 50 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
80	89	89	87	12	28	35

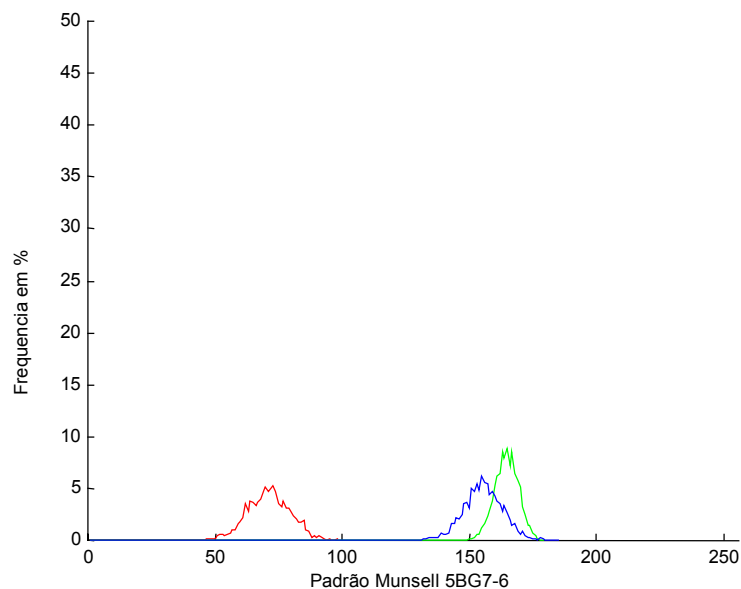


Fig. 45 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-6 digitalizado da foto a 50 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
117	198	190	180	71	165	155

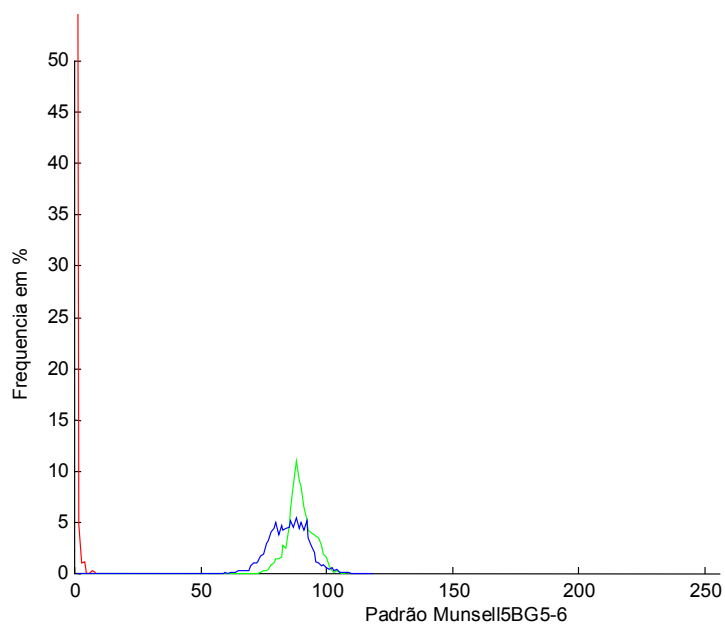


Fig. 46 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG5-6 digitalizado da foto a 50 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
60	147	143	128	0	90	85

4.2.2. Distância Entre Objeto e Máquina Fotográfica de 75 cm

Para a digitalização das fotos obtidas a uma distância de 75 cm, o rebaixamento da luminosidade das cores foi menor que o observado a para as fotos obtidas a 50 cm de distância.

A diferença entre os valores esperados e os valores encontrados também diminui com o aumento da luminosidade da cor, como mostra os gráficos das Figuras 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54 e 55. Verifica-se uma maior concentração de eventos situados entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão, verificados nos gráficos das Figuras 56, 57 e 58.

A amplitude dos valores mostrou-se maior, consequentemente não observa-se valores com altas frequências,

A distribuição de frequência apresenta alguns sinais de afastamento de uma distribuição normal, como mostram as Figuras 59, 60, 61, 62, 63 e 64, o que pode ser explicado pela drástica diminuição dos eventos, com a redução do espaço amostral.

A cor verde, de uma maneira geral, mantém-se com as menores amplitudes.

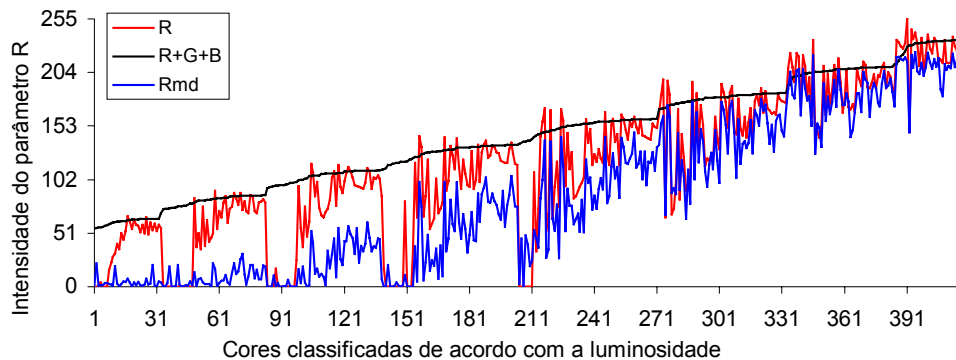


Fig. 47 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R.

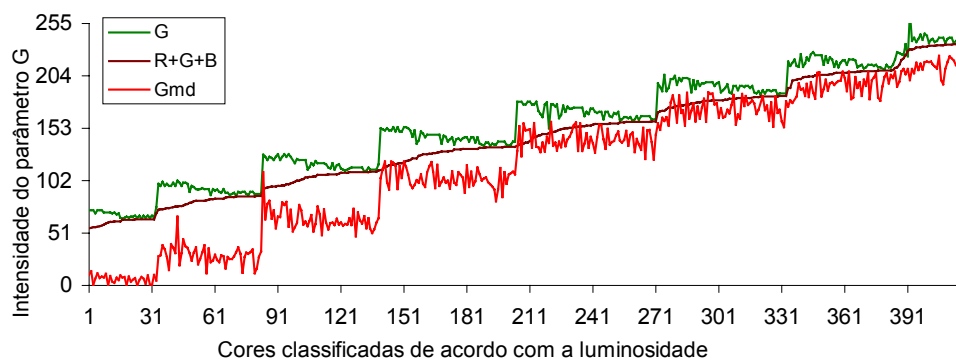


Fig. 48 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G.

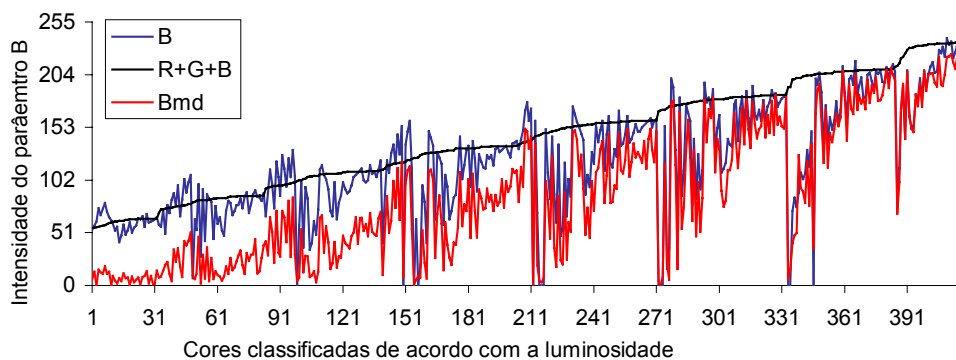


Fig. 49 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B.

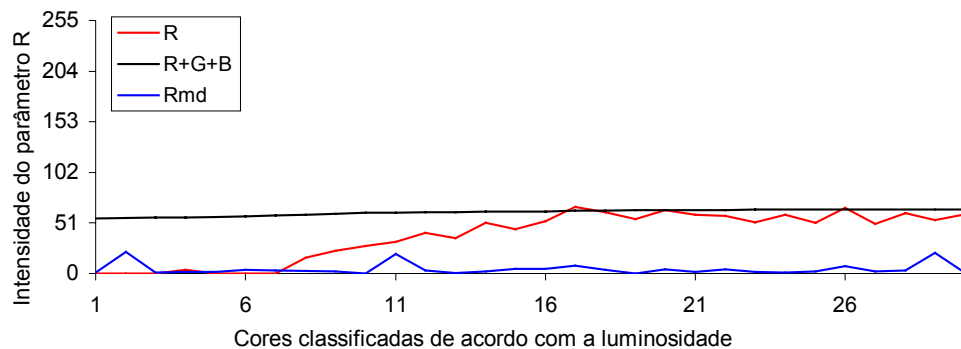


Fig. 50 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R, para as 30 cores mais escuras.

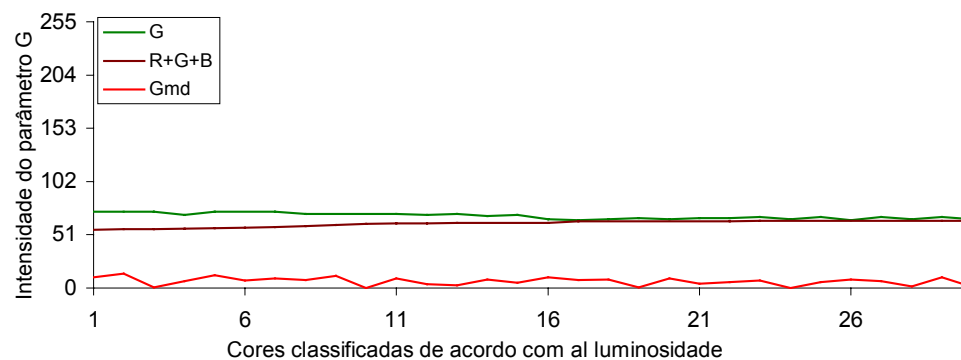


Fig. 51 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G, para as 30 cores mais escuras.

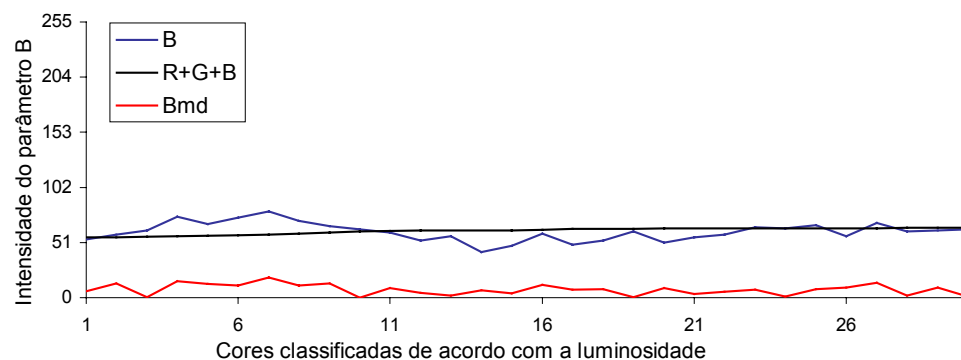


Fig. 52 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B, para as 30 cores mais escuras.

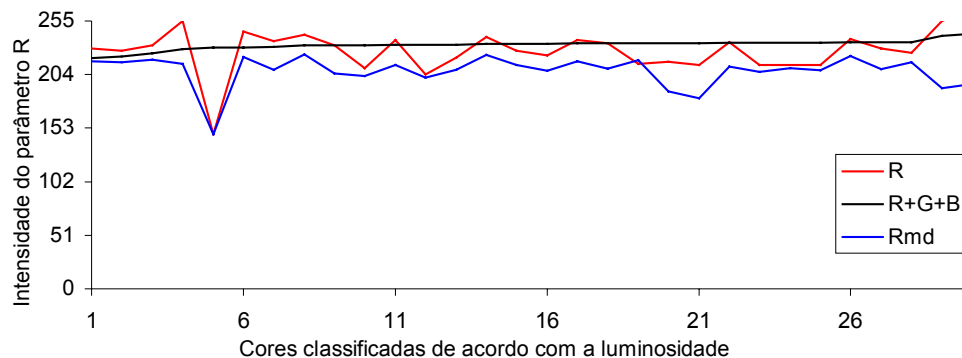


Fig. 53 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R, para as 30 cores mais claras.

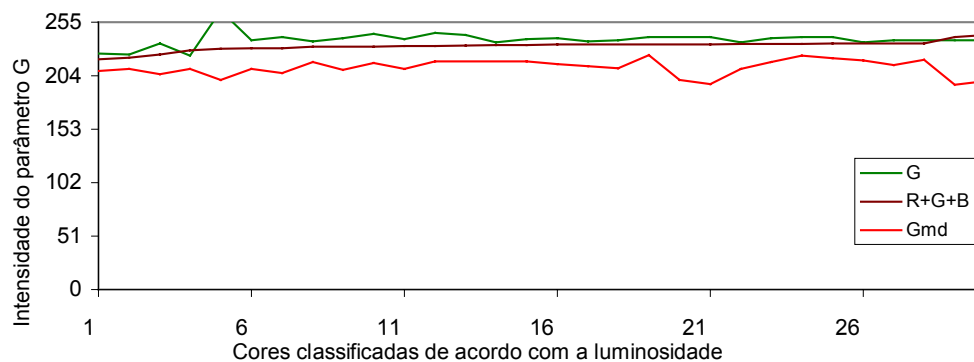


Fig. 54 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G, para as 30 cores mais claras.

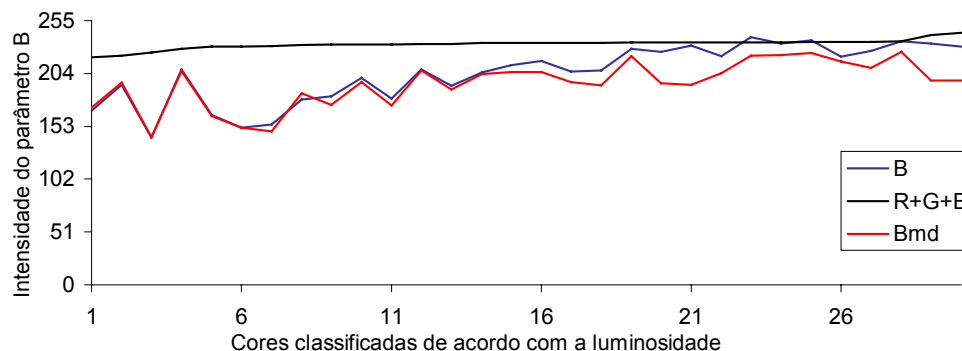


Fig. 55 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B, para as 30 cores mais claras.

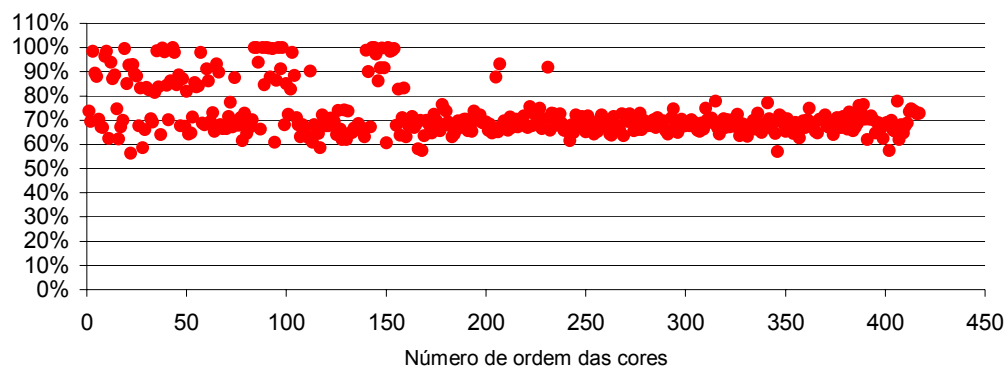


Fig. 56 – Percentual de valores do parâmetro R encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm.

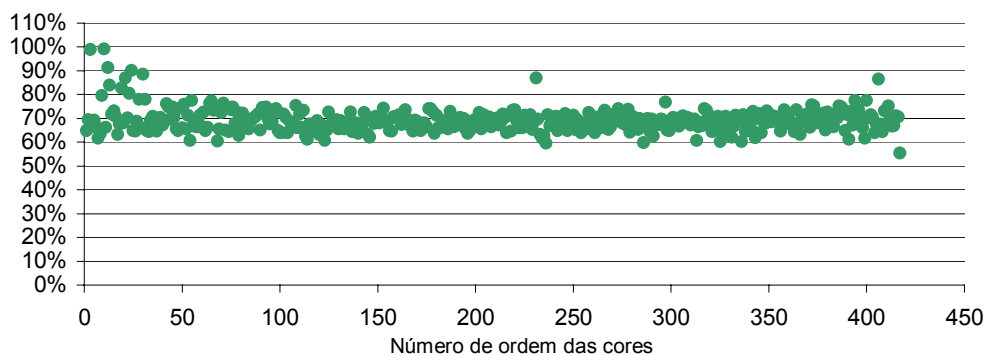


Fig. 57 – Percentual de valores do parâmetro G encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm.

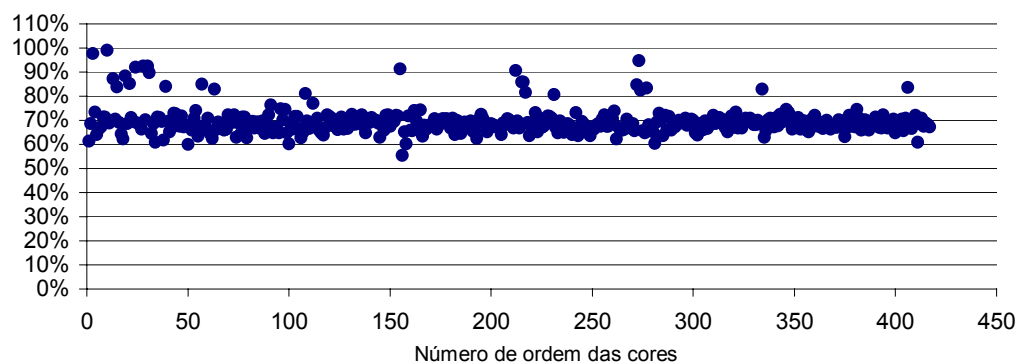


Fig. 58 – Percentual de valores do parâmetro B encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 75 cm.

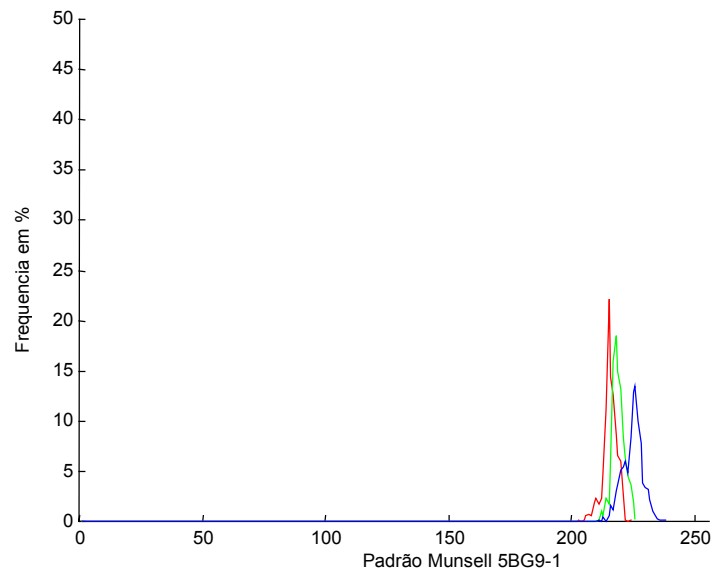


Fig. 59 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG9-1 digitalizado da foto a 75 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
225	238	235	235	216	219	225

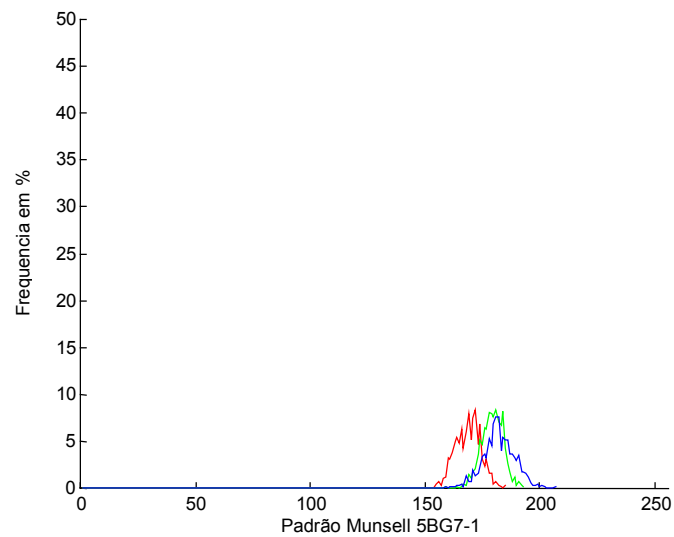


Fig. 60 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-1 digitalizado da foto a 75 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
175	187	186	184	169	179	182

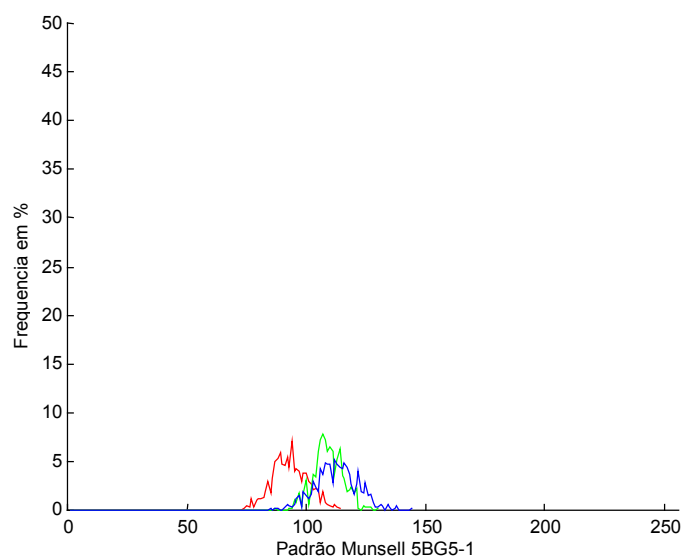


Fig. 61 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG5-1 digitalizado da foto a 75 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
127	137	137	135	93	109	112

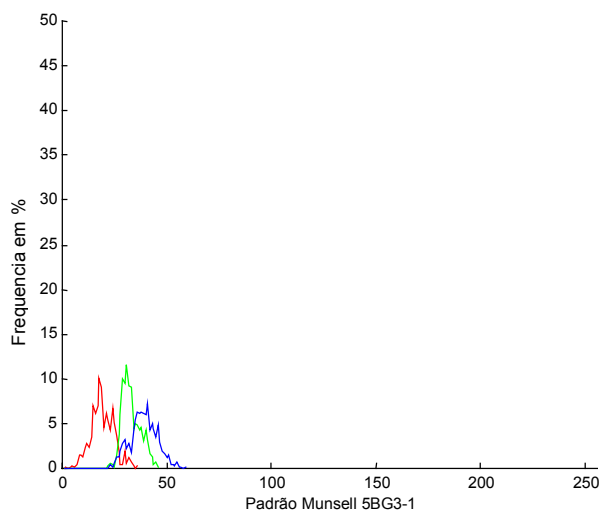


Fig. 62 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG3-1 digitalizado da foto a 75 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
80	89	89	87	19	33	39

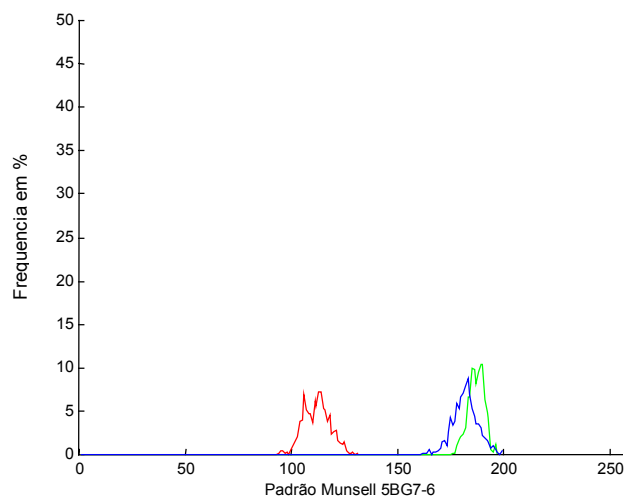


Fig. 63 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-6 digitalizado da foto a 75 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
117	198	190	180	112	187	182

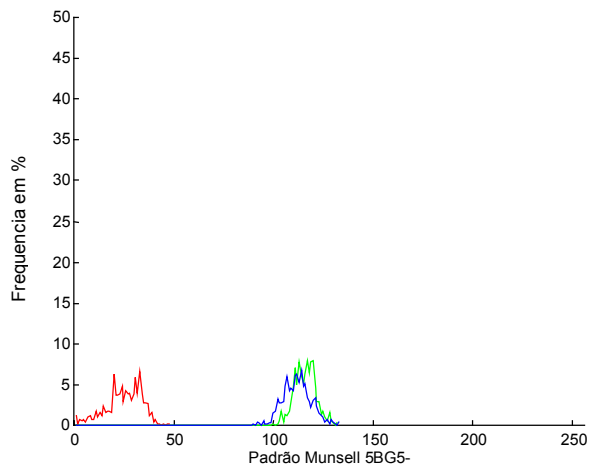


Fig. 64 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG5-6 digitalizado da foto a 75 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
60	147	143	128	25	116	112

4.2.3. Distância Entre Objeto e Máquina Fotográfica de 100 cm

Foi descartada a imagem da foto da folha 7,5BG obtida a 100 cm por deficiência na digitalização..

Verifica-se neste caso, um rebaixamento da cor similar ao das imagens digitalizadas a partir de fotografias. É nítido, principalmente nas cores mais claras, o paralelismo entre a variação dos valores dos atributos R, G e B encontrados a partir do programa de conversão da GretagMacbeth e os valores desses atributos encontrados através de digitalização das fotos, como mostra as Figuras 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72 e 73.

Para a cor azul, salvo alguma variação decorrente de defeitos imperceptíveis nas fotos, é possível notar uma grande relação entre as cores esperadas e as cores encontrada, como mostra os gráficos 71, 72 e 73.

Para a cor verde, existe uma grande quantidade de eventos situados entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão, apresentado nas Figuras 74, 75 e 76.

A distribuição das frequências mostra-se, também, próxima a uma distribuição normal, porém, com amplitudes maiores que as observadas nas imagens digitalizadas das fotos obtidas a distâncias menores, como mostram as Figuras 77, 78, 79, 80, 81 e 82.

Apesar da amplitude maior e da distorção entre os valores esperado e o valores encontrados, o paralelismo apresentado nos gráficos, sugerem uma relação precisa para a análise das cores.

A distância, aparentemente funde os “pixels”, fazendo com que os valores dos atributos resultantes, sejam a média dos atributos fundidos num único “pixel”.

É interessante notar, que mesmo com um menor número de “pixels” para análise, como é o caso das fotos obtidas a 100 cm de distância, a distribuição diversas cores dentro de um padrão se dá por igual, indicando uma homogeneidade da cor, tanto da foto como no padrão de Munsell.

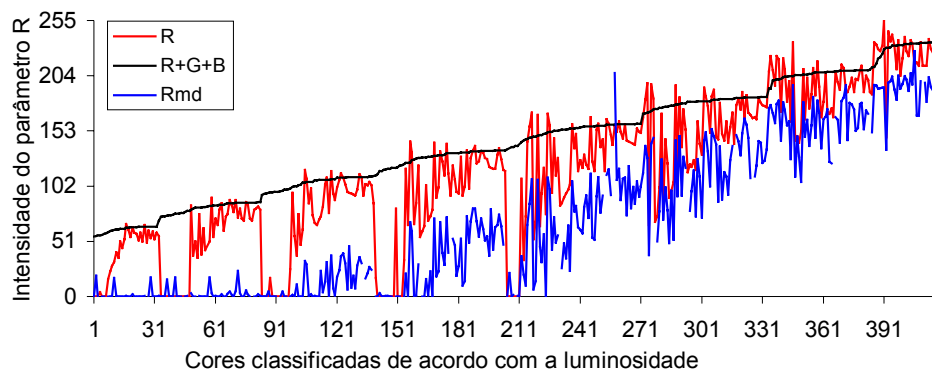


Fig. 65 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R.

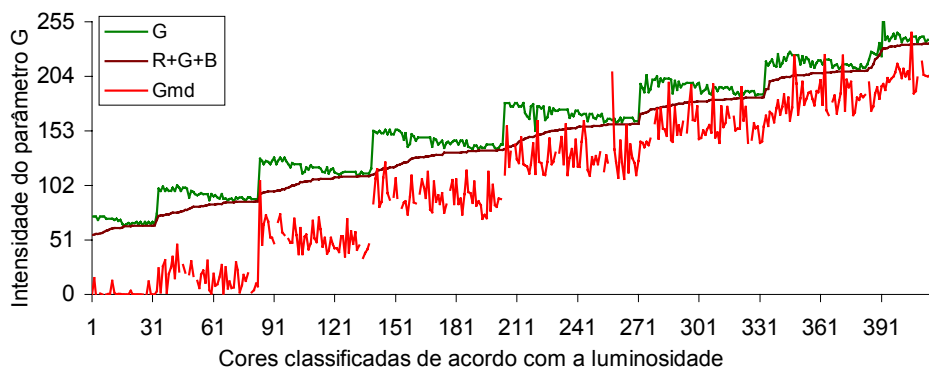


Fig. 66 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G.

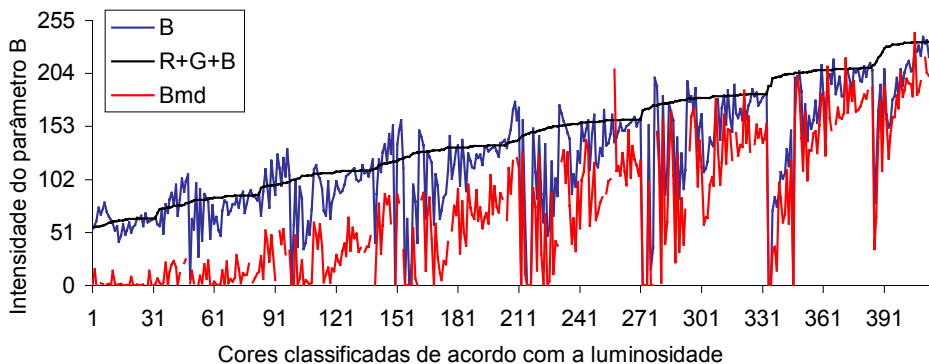


Fig. 67 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B.

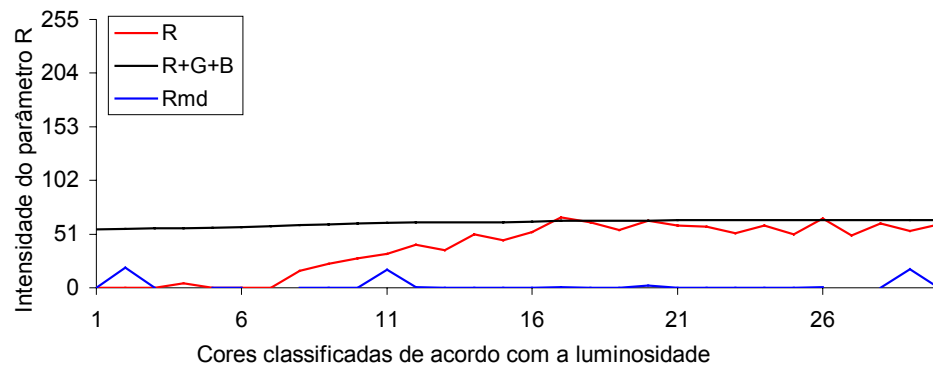


Fig. 68 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R, para as 30 cores mais escuras.

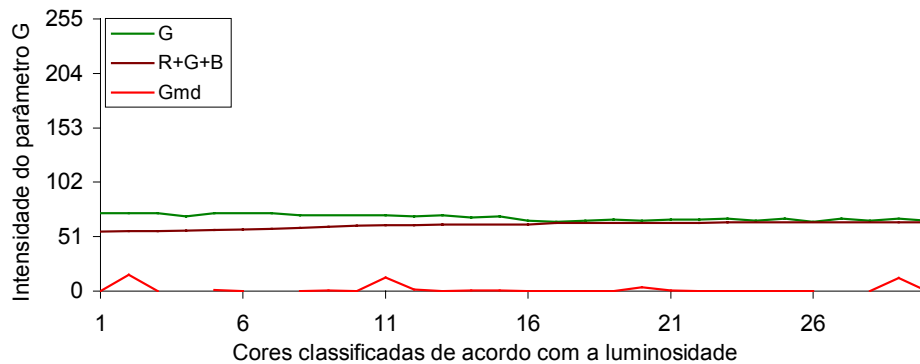


Fig. 69 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G, para as 30 cores mais escuras.

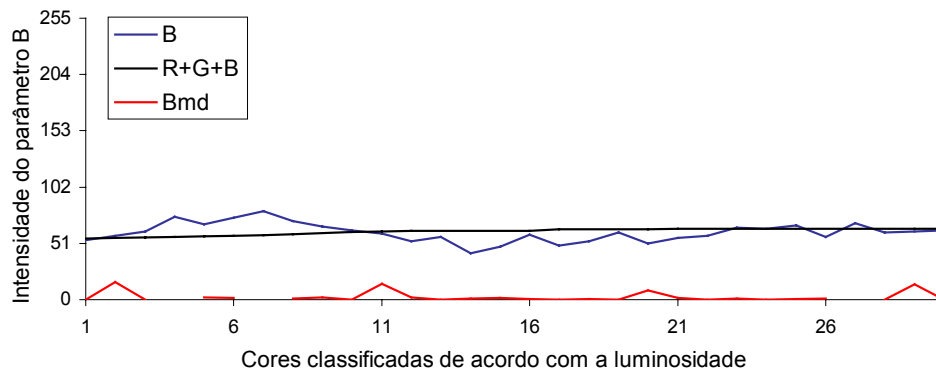


Fig. 70 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B, para as 30 cores mais escuras.

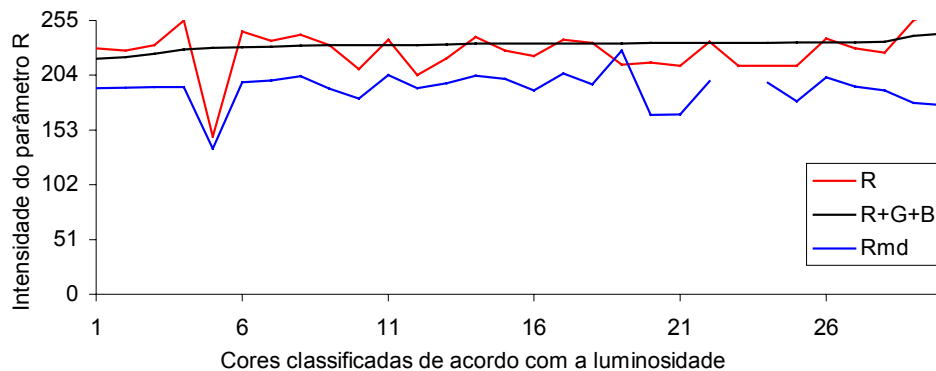


Fig. 71 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro R, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: R, valor esperado do parâmetro R; R+G+B, luminosidade da cor; Rmd, valor médio encontrado para parâmetro R, para as 30 cores mais claras.

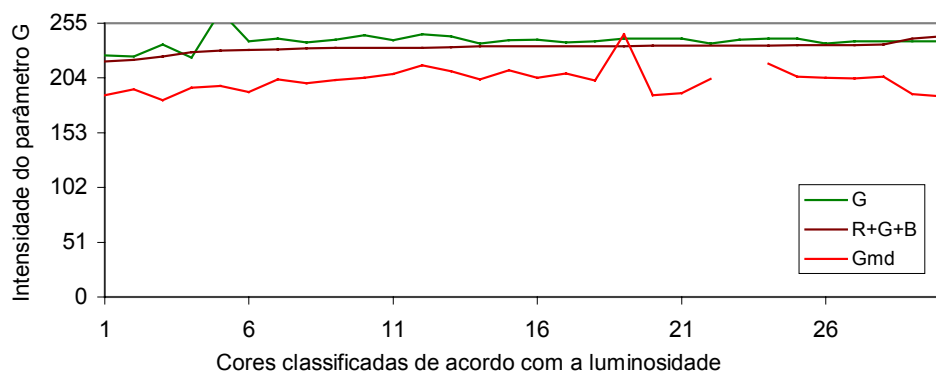


Fig. 72 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro G, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: G, valor esperado do parâmetro G; R+G+B, luminosidade da cor; Gmd, valor médio encontrado para parâmetro G, para as 30 cores mais claras.

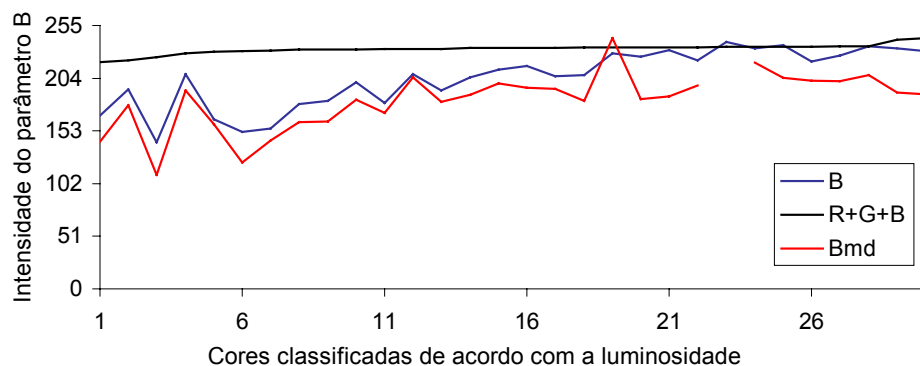


Fig. 73 – Gráfico comparando os valores esperados e os obtidos para o parâmetro B, conforme a luminosidade da cor, após o processamento da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm, onde: B, valor esperado do parâmetro B; R+G+B, luminosidade da cor; Bmd, valor médio encontrado para parâmetro B, para as 30 cores mais claras.

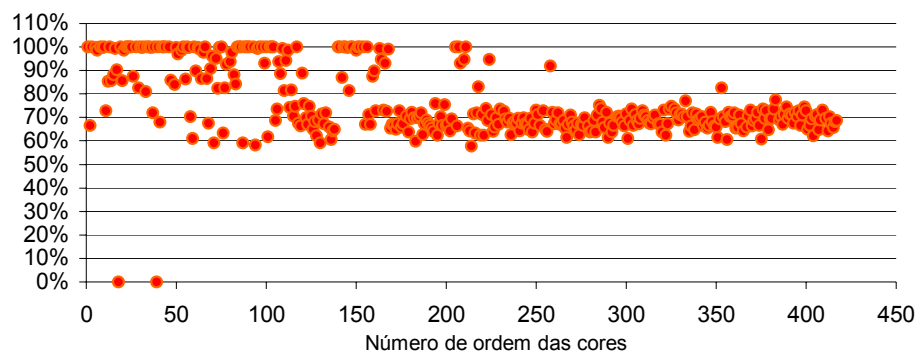


Fig. 74 – Percentual de valores do parâmetro R encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm.

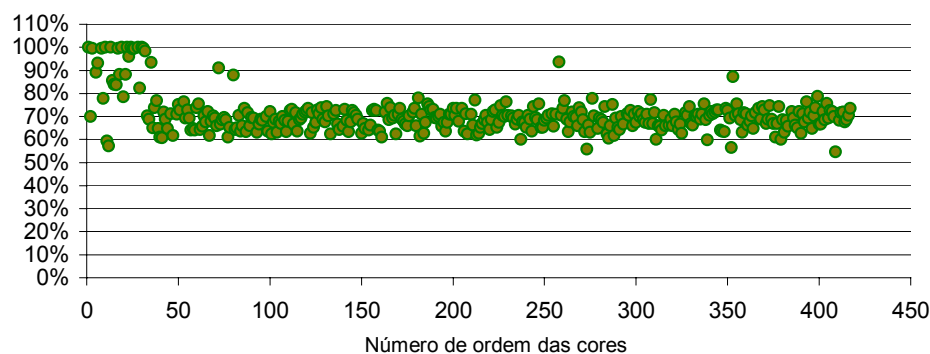


Fig. 75 – Percentual de valores do parâmetro G encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm.

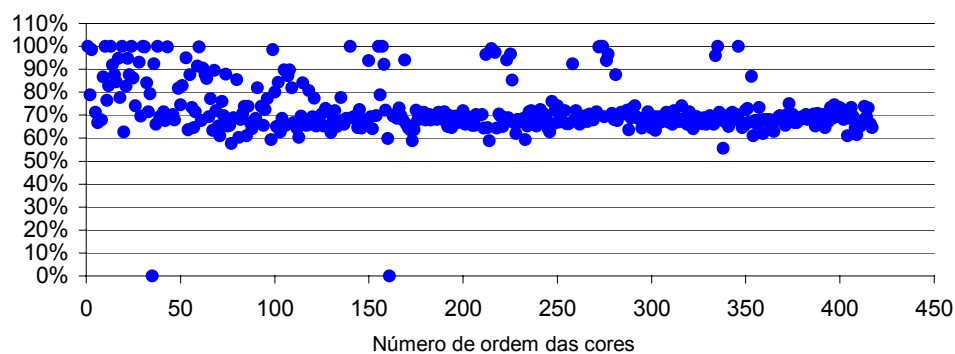


Fig. 76 – Percentual de valores do parâmetro B encontrados dentro da faixa compreendida entre a média menos um desvio padrão e a média mais um desvio padrão para cada cor obtida através da digitalização da foto do catálogo de Munsell obtida a 100 cm.

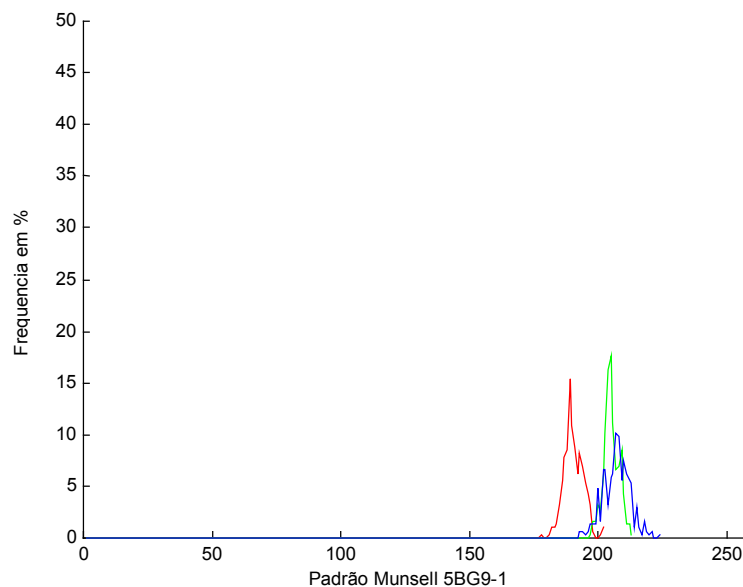


Fig. 77 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG9-1 digitalizado da foto a 100 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
225	238	235	235	190	205	207

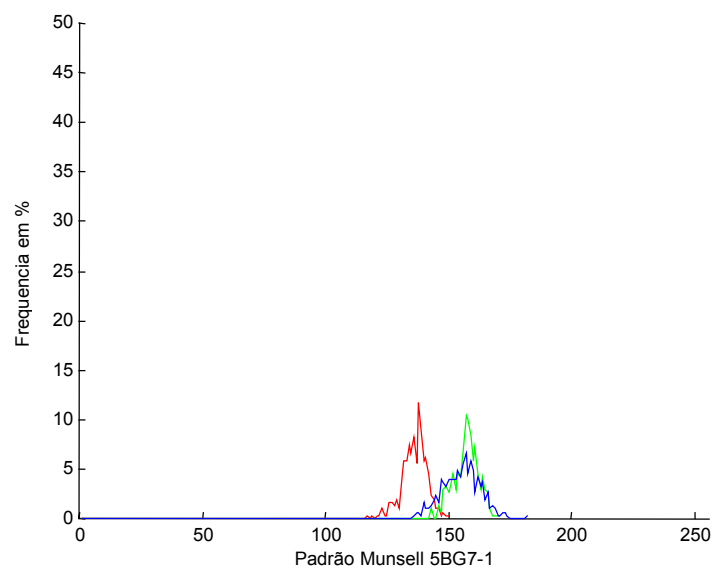


Fig. 78 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-1 digitalizado da foto a 100 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
175	187	186	184	136	157	155

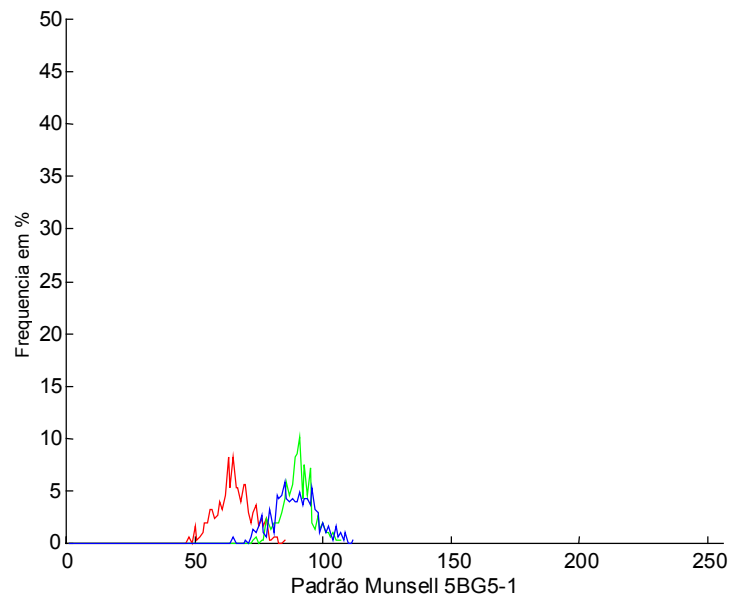


Fig. 79 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG5-1 digitalizado da foto a 100 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
127	137	137	135	65	90	89

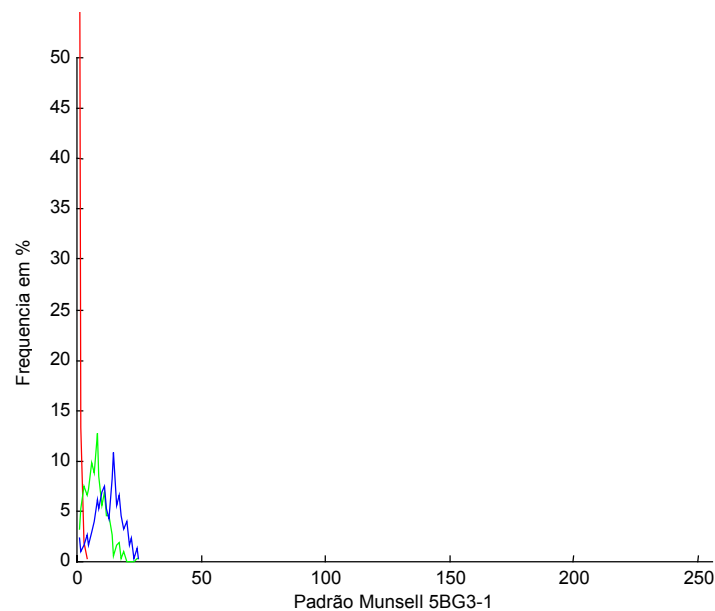


Fig. 80 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG3-1 digitalizado da foto a 100 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
80	89	89	87	0	8	13

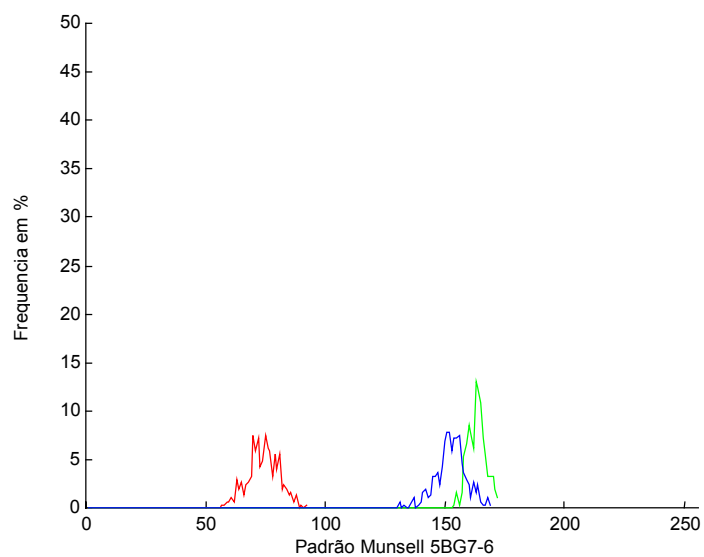


Fig. 81 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG7-6 digitalizado da foto a 100 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
117	198	190	180	74	163	153

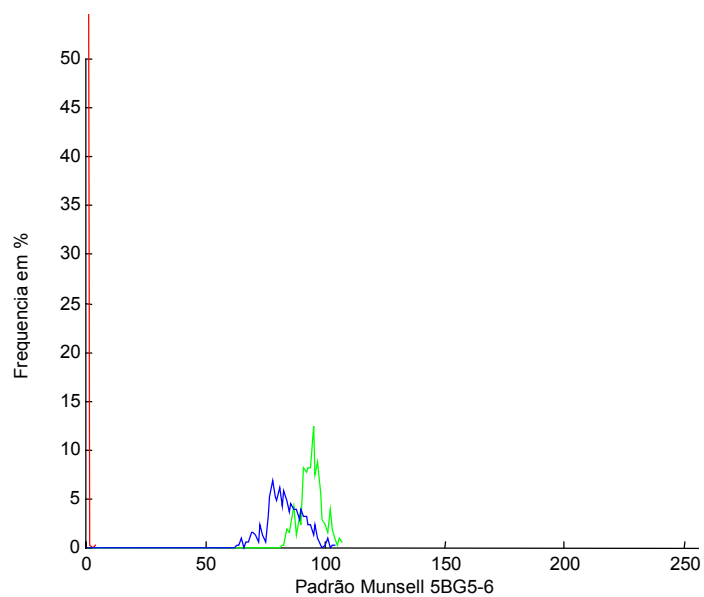


Fig. 82 - Distribuição da frequência dos parâmetros — R, — G e — B do padrão isolado 5BG5-6 digitalizado da foto a 100 cm do catálogo de Munsell

Valor esperado			Luminosidade	Média encontrada		
R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd
60	147	143	128	0	94	83

4.3. Comparação da Imagem do Padrão x Fotos

O processo de digitalização diretamente do catálogo de Munsell apresentou resultados mais fieis aos reais. Um menor rebaixamento da luminosidade das cores, aliado a uma pequena amplitude e consequentemente estreita distribuição de frequência, proporcionam a esse processo, uma maior capacidade na identificação e individualização de cores.

Os resultados obtidos da digitalização das fotos também estabelecem uma relação entre o real e o observado, no entanto, a amplitude dos eventos observados nestes casos, deixam o método de digitalização de fotos com qualidade inferior ao de digitalização diretamente do padrão.

5. CONCLUSÕES

A análise dos resultados desse trabalho permitiu concluir que a metodologia adotada para a obtenção das cores por meio de digitalização de fotografia e análise matemática dos dados se mostrou eficiente e pode ser aplicada para futura classificação de estágios nutricionais de plantas.

Pode ser aplicada para classificação e seleção de produtos área agrícola, de um modo geral.

A Digitalização do padrão de Munsell apresentou menor distorção que a digitalização de fotos, conforme verificado, indicando que processos intermediários na obtenção de cores prejudicam sua performance.

Cores mais escuras apresentam menores correlações, que as cores mais claras.

A distância da foto interfere nos resultados a medida que, com a aumento desta, cada “pixel” concentra a média de cores de outros “pixels”.

6. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Efetuar ensaios com os padrões de Munsell submetidos a iluminação artificial.

Estabelecer uma curva padrão de distribuição de cores para plantas com estado nutricional conhecido.

Comparar a curva padrão de distribuição de cores de uma planta com estado nutricional conhecido com a curva de distribuição de cores de uma planta da mesma espécie com conhecidas deficiências.

Estabelecer experimentos para relacionar as curvas com informações qualitativas e quantitativas da deficiência em questão.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023** : referências bibliográficas. Rio de Janeiro, 1989.

Agrianual 98, 1998. **Anuário Estatístico da Agricultura Brasileira**. FNP/Mendes & Scotoni, São Paulo, 481 p.

BRADY, N. C.; **Natureza e Propriedade dos Solos**, 5^a ed. 1979, tradução de Figueiredo filho A. B. N.; Livraria Freitas Bastos, São Paulo, 647 p.

CRESTANA, S.; (coord.); **Instrumentação Agropecuária**, Embrapa-SPI, 1996, 291 p.

FAGERIA, N. K., **Maximizing Crop Yields**. Marcel Dikker Inc., New York, 247 p.

FERRI, M. G.; (coord.) **Fisiologia Vegetal V. 2**, São Paulo, Edusp, 1979, 392 p.

FITTER, A. H.; HAY, R. K. M.; **Environmental Physiology of Plants**, 2nd edition, Academic Press Inc., London, 1983, 355 p.

GRETAGMACBETH; **Munsell Color System** – New Windsor, NY, 1972

PRATT, W. K.; **Digital Image Processing**, John Wiley & Sons, Inc. USA, 1978, 750 p.

PELOSO, M. J.; YOKOYAMA, L. P.; PEREIRA, P.A.A. **Situação Atual da Cultura do Feijão no Brasil**. In: Tecnologia da Produção de Feijão Irrigado. 2^a ed. (Francelli, A.; Dourado-Neto, D., ed) 1997 ESALQ, Piracicaba, pp. 135-139.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W.; **Plant Physiology**, 3nd edition, Wadsworth publishing Company, Belmont, 1985, 641 p.

SOBEL, M. I.; **Light**, The University of Chicago Press, 1987 263 p.

SUI, R.; WILKERSON, J. B.; HART, W. E.; HOWARD, D. D. **Integration of Neural Networks With a Spectral Reflectance Sensor to Detect Nitrogen Deficiency in Cotton**, In: ASAE Meeting Presentation, 1998, Paper n° 983104.

TAIZ, L. ZEIGER, E.; **Plant Physiology**, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc. 1991, Redwood City, 679 p.

YANG, C. C.; PRASHER, S. O.; LANDRY, J. A.; **Application of Artificial Neural Networks to Image Recognition in Precision Farming**, In: ASAE Meeting Presentation, 1998, Paper no 983039.

ZHANG, J.; SOKHANSANJ, S.; WU, S.; FANG, R.; YANG, W.; WINTER, P.; **A Transformation Technique from RGB signals to the Munsell System for Color analysis of Tobacco Leaves.** , Computers and Electronics in Agriculture, Volume 19, Issue 2 , janeiro/1998.

8. ANEXOS

8.1. Planilha com os dados referentes à digitalização do Catálogo de Munsell

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização do catálogo de Munsell																											
Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB				Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg		
1	7.5	BG	9	2	213	240	239	234	209	254	219	255	255	188	235	237	2	1	1	31	20	18	66%	90%	64%		
2	7.5	BG	8	2	189	215	214	209	175	219	220	185	228	229	158	188	179	2	2	3	27	40	50	73%	75%	82%	
3	7.5	BG	8	4	166	219	217	208	145	231	218	159	240	227	134	206	198	2	2	2	25	34	29	83%	75%	58%	
4	7.5	BG	7	2	165	189	189	184	139	182	182	149	189	188	124	161	167	2	2	2	25	28	21	60%	63%	65%	
5	7.5	BG	7	4	141	194	193	183	109	194	182	161	213	208	103	179	129	3	2	2	58	34	79	88%	56%	65%	
6	7.5	BG	7	6	115	197	196	180	87	207	185	109	216	194	75	127	126	2	2	3	34	89	68	63%	89%	71%	
7	7.5	BG	7	8	69	201	200	173	57	214	178	91	222	188	49	205	169	3	3	3	42	17	19	71%	59%	68%	
8	7.5	BG	6	2	140	164	164	159	109	151	151	124	156	158	101	144	143	1	2	2	23	12	15	59%	72%	68%	
9	7.5	BG	6	4	116	169	169	158	79	161	148	105	176	167	71	152	140	2	2	2	34	24	27	72%	68%	63%	
10	7.5	BG	6	6	84	172	173	154	46	171	148	75	177	157	37	156	133	3	2	2	38	21	24	71%	75%	79%	
11	7.5	BG	6	8	0	176	177	139	3	183	147	49	190	160	0	169	133	5	2	2	49	21	27	86%	73%	74%	
12	7.5	BG	5	2	116	140	140	135	80	114	116	97	125	128	73	107	107	2	2	2	24	18	21	69%	63%	62%	
13	7.5	BG	5	4	93	143	144	133	52	123	116	152	182	163	38	113	106	3	2	2	114	69	57	94%	78%	77%	
14	7.5	BG	5	6	55	147	149	128	13	136	117	103	150	132	0	126	110	6	2	2	103	24	22	65%	71%	71%	
15	7.5	BG	5	8	0	150	154	119	0	150	117	70	162	144	0	142	111	1	1	2	70	20	33	100%	59%	78%	
16	7.5	BG	5	10	0	153	159	122	0	146	110	19	169	138	0	137	105	0	2	2	19	32	33	100%	70%	66%	
17	7.5	BG	4	2	93	115	116	110	50	85	87	89	112	116	42	75	79	3	2	2	47	37	37	76%	68%	65%	
18	7.5	BG	4	4	86	118	121	112	16	93	88	86	135	126	0	85	79	5	2	2	86	50	47	72%	82%	84%	
19	7.5	BG	4	6	0	122	126	97	0	104	88	34	116	107	0	98	80	1	2	2	34	18	27	100%	67%	56%	
20	7.5	BG	4	8	0	125	131	99	0	114	83	0	128	103	0	101	76	0	1	2	0	27	27	100%	76%	67%	
21	7.5	BG	3	2	70	91	92	87	20	53	57	74	95	99	5	48	50	5	2	2	69	47	49	73%	62%	64%	
22	7.5	BG	3	4	36	94	98	82	0	63	58	68	105	106	0	55	51	1	3	3	68	50	55	100%	74%	67%	
23	7.5	BG	3	6	0	97	103	77	0	72	56	4	95	81	0	65	50	0	1	2	4	30	31	100%	79%	85%	
24	7.5	BG	3	8	0	99	107	79	0	81	51	8	113	93	0	76	43	0	1	2	8	37	50	100%	80%	75%	
25	7.5	BG	2	2	50	68	69	64	0	24	28	76	78	73	0	12	17	2	4	3	76	66	56	95%	67%	73%	
26	7.5	BG	2	4	4	70	75	57	0	33	24	0	60	51	0	26	6	0	3	4	0	34	45	100%	84%	72%	
27	7.5	BG	2	6	0	73	80	58	0	44	21	0	75	54	0	33	4	0	3	5	0	42	50	100%	72%	68%	
28	5	BG	9	1	225	238	235	235	206	229	232	212	236	240	198	220	220	2	2	2	14	16	20	63%	71%	69%	
29	5	BG	9	2	213	241	236	235	196	247	238	203	253	244	182	228	214	2	2	2	21	25	30	68%	70%	68%	
30	5	BG	8	1	200	212	210	209	181	202	209	188	209	219	174	193	195	2	2	3	14	16	24	69%	69%	71%	
31	5	BG	8	2	189	215	211	209	165	210	205	172	219	214	134	163	146	2	3	2	38	56	68	69%	74%	68%	
32	5	BG	8	4	166	219	212	207	141	227	206	158	233	212	108	174	168	2	2	2	50	59	44	63%	69%	68%	
33	5	BG	7	1	175	187	186	184	143	163	166	157	178	184	135	153	147	2	2	2	22	25	37	76%	74%	69%	
34	5	BG	7	2	164	190	186	184	133	175	171	147	190	185	119	160	154	2	2	2	28	30	31	66%	68%	66%	
35	5	BG	7	4	142	194	188	182	106	190	169	120	196	177	97	164	138	2	2	2	23	32	39	67%	65%	71%	
36	5	BG	7	6	117	198	190	180	77	200	168	107	207	178	70	171	143	2	2	2	37	36	35	65%	66%	68%	
37	5	BG	7	8	74	201	192	173	50	216	165	68	222	171	39	169	131	3	2	2	29	53	40	71%	66%	69%	
38	5	BG	6	1	151	162	161	160	116	137	139	123	142	151	110	128	128	2	2	1	13	14	23	70%	68%	66%	
39	5	BG	6	2	140	165	162	159	105	145	144	118	156	155	96	138	135	2	2	2	22	18	20	65%	61%	62%	
40	5	BG	6	4	116	169	164	157	79	160	145	102	169	157	71	149	136	3	2	2	31	20	21	70%	69%	66%	
41	5	BG	6	6	86	173	166	154	47	170	139	83	175	149	37	160	130	3	1	1	46	15	19	65%	64%	70%	
42	5	BG	6	8	0	176	169	138	2	181	136	83	186	146	0	168	127	4	1	2	83	18	19	93%	67%	72%	
43	5	BG	6	10	0	179	171	141	0	187	129	38	195	152	0	166	117	1	2	2	38	29	35	98%	70%	68%	
44	5	BG	5	1	127	137	137	135	90	109	114	102	116	124	82	104	106	3	2	3	20	12	18	74%	69%	73%	
45	5	BG	5	2	117	140	138	135	77	113	111	99	128	124	70	107	102	2	1	2	29	21	22	58%	61%	64%	
46	5	BG	5	4	93	144	140	133	50	123	111	62	132	126	40	117	105	3	1	2	22	15	21	76%	77%	64%	
47	5	BG	5	6	60	147	143	128	13	135	108	61	142	118	0	128	104	5	1	1	61	14	14	66%	59%	58%	
48	5	BG	5	8	0	150	146	118	0	144	102	0	150	111	0	134	98	0	1	2	0	16	13	100%	70%	69%	
49	5	BG	5	10	0	154	149	121	0	152	95	28	168	132	0	137	85	0	1	2	28	31	47	100%	76%	74%	
50	5	BG	4	1	103	113	112	111	56	73	78	69	91	89	48	66	71	2	2	2	21	25	18	76%	75%	76%	
51	5	BG	4	2	93	115	113	110	49	81	81	89	112	118	40	75	74	2	2	2	49	37	44	67%	86%	74%	
52	5	BG	4	4	66	119	116	108	19	93	82	61	109	98	5	83	74	4	2	2	56	26	24	72%	71%	73%	
53	5	BG	4	6	0	122	120	96	0	103	78	4	111	91	0	98	71	0	2	2	4	13	20	100%	75%	67%	
54	5	BG	4	8	0	125	123	99	0	115	73	0	128	100	0	106	63	0	2	2	0	22	37	100%	77%	72%	
55	5	BG	3	1	80	89	89	87																			

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização do catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB				Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb	
67	2.5	BG	8	6	142	224	206	205	108	238	189	232	244	224	70	212	162	3	2	2	162	32	62	98%	71%	79%	
68	2.5	BG	7	4	144	194	183	182	110	192	164	127	206	177	105	181	153	2	2	2	22	25	24	71%	56%	75%	
69	2.5	BG	7	6	120	198	182	180	83	203	156	102	210	166	77	156	117	2	2	2	25	54	49	72%	76%	67%	
70	2.5	BG	7	8	83	202	182	175	45	210	147	95	214	155	35	193	142	3	2	2	60	21	14	74%	76%	74%	
71	2.5	BG	6	2	141	165	159	159	108	149	142	123	159	155	99	131	129	2	2	2	24	28	26	66%	60%	66%	
72	2.5	BG	6	4	118	169	159	157	77	156	130	154	188	176	68	139	114	3	2	2	86	49	62	84%	73%	80%	
73	2.5	BG	6	6	91	173	158	154	50	168	125	131	189	152	36	160	120	3	1	2	95	29	32	77%	62%	84%	
74	2.5	BG	6	8	34	176	159	144	3	179	118	173	185	131	0	163	107	5	2	2	173	22	24	88%	76%	70%	
75	2.5	BG	6	10	0	179	159	139	0	178	110	151	184	163	0	151	96	3	2	2	151	33	67	100%	77%	83%	
76	2.5	BG	5	2	118	140	135	135	80	114	108	97	167	129	72	106	100	2	2	2	25	61	29	66%	83%	70%	
77	2.5	BG	5	4	95	144	135	133	51	123	100	92	144	124	43	115	93	2	1	1	49	29	31	81%	77%	70%	
78	2.5	BG	5	6	65	147	135	128	9	132	92	132	157	147	0	125	82	6	2	2	132	32	65	76%	70%	69%	
79	2.5	BG	5	8	0	151	136	118	0	145	88	66	157	123	0	135	79	1	1	2	66	22	44	100%	57%	70%	
80	2.5	BG	5	10	0	154	136	120	0	153	79	0	158	97	0	148	71	0	1	2	0	10	26	100%	77%	76%	
81	2.5	BG	4	2	94	115	111	110	50	83	77	106	97	90	40	44	51	3	3	3	66	53	39	73%	77%	70%	
82	2.5	BG	4	4	68	119	112	108	22	94	73	76	116	92	10	88	69	4	1	2	66	28	23	82%	75%	70%	
83	2.5	BG	4	6	0	122	112	95	0	101	66	101	120	86	0	95	57	2	1	2	101	25	29	100%	77%	79%	
84	2.5	BG	4	8	0	125	113	97	0	112	61	0	121	80	0	98	54	0	1	3	0	23	26	100%	77%	78%	
85	2.5	BG	3	2	72	91	88	87	25	54	53	58	78	77	12	48	44	4	2	2	46	30	33	66%	63%	71%	
86	2.5	BG	3	4	43	94	88	83	0	63	47	62	83	69	0	55	38	2	2	3	62	28	31	97%	68%	61%	
87	2.5	BG	3	6	0	97	89	76	0	72	37	34	95	67	0	64	27	0	2	3	34	31	40	100%	61%	68%	
88	2.5	BG	3	8	0	100	90	78	0	79	31	46	118	93	0	71	21	1	2	3	46	47	72	100%	76%	73%	
89	2.5	BG	2	2	52	68	65	64	1	25	25	150	157	181	0	6	5	5	5	6	150	151	176	99%	90%	88%	
90	2.5	BG	2	4	23	71	66	60	0	33	18	27	71	66	0	26	3	0	3	5	27	45	63	100%	77%	68%	
91	2.5	BG	2	6	0	73	68	57	0	41	10	80	85	66	0	31	0	1	3	5	80	54	66	100%	82%	79%	
92	2.5	G	9	4	204	245	208	232	177	240	189	183	247	195	163	229	180	2	2	2	20	18	15	73%	61%	69%	
93	2.5	G	8	8	147	266	164	230	94	224	117	105	230	126	87	214	110	2	2	2	18	16	16	85%	76%	68%	
94	2.5	G	8	6	164	223	174	205	114	220	135	125	226	142	107	212	127	2	2	2	18	14	15	68%	72%	65%	
95	2.5	G	8	4	180	219	186	207	139	210	155	149	217	162	130	198	147	1	2	1	19	19	15	63%	73%	58%	
96	2.5	G	8	2	194	215	197	209	161	200	176	168	205	184	113	141	104	2	2	2	55	64	80	83%	78%	91%	
97	2.5	G	7	10	101	204	131	174	25	202	74	43	205	81	10	185	66	4	2	2	33	20	15	69%	73%	70%	
98	2.5	G	7	8	123	200	142	177	59	194	93	91	198	115	51	188	87	2	1	2	40	10	28	72%	78%	78%	
99	2.5	G	7	6	141	197	152	180	87	183	109	99	188	115	81	175	105	2	1	1	18	13	10	62%	70%	64%	
100	2.5	G	7	4	156	194	162	183	106	175	123	120	180	131	97	166	111	2	2	2	23	14	20	64%	60%	61%	
101	2.5	G	7	2	170	190	173	184	127	166	143	141	175	157	121	142	102	2	2	2	20	33	55	64%	63%	78%	
102	2.5	G	6	10	69	178	109	148	0	167	52	25	172	78	0	154	46	0	1	2	25	18	32	100%	58%	72%	
103	2.5	G	6	8	96	175	119	152	15	160	60	119	168	122	0	153	53	5	1	2	119	15	69	79%	57%	88%	
104	2.5	G	6	6	116	172	129	156	55	151	81	162	166	150	41	143	75	3	1	2	121	23	75	85%	83%	83%	
105	2.5	G	6	4	131	168	139	157	76	143	94	99	149	109	67	136	88	2	1	2	32	13	21	85%	73%	71%	
106	2.5	G	6	2	146	165	149	159	99	135	111	105	141	117	84	89	75	2	2	2	21	52	42	65%	87%	66%	
107	2.5	G	5	10	0	152	88	113	0	136	22	36	146	71	0	124	8	1	2	5	36	22	63	100%	74%	75%	
108	2.5	G	5	8	67	150	97	127	0	127	37	48	142	73	0	120	28	1	1	3	48	22	45	100%	59%	72%	
109	2.5	G	5	6	91	146	107	130	29	118	51	105	129	64	14	93	40	3	1	2	91	36	24	86%	76%	73%	
110	2.5	G	5	4	108	143	116	133	54	111	71	81	122	83	47	104	65	2	1	2	34	18	18	82%	61%	67%	
111	2.5	G	5	2	123	139	126	134	73	103	86	186	200	133	61	94	81	3	2	2	125	106	52	71%	56%	57%	
112	2.5	G	4	10	0	127	67	94	0	145	0	0	159	75	0	132	0	0	1	2	0	27	75	100%	83%	100%	
113	2.5	G	4	8	17	124	75	96	0	98	6	54	122	99	0	84	0	0	2	5	54	38	99	100%	68%	67%	
114	2.5	G	4	6	62	122	84	105	0	89	22	48	106	54	0	83	11	1	1	3	48	23	43	100%	62%	69%	
115	2.5	G	4	4	83	118	93	108	21	80	40	71	97	63	12	71	33	3	2	3	59	26	30	76%	58%	66%	
116	2.5	G	4	2	99	115	102	110	50	75	60	61	87	71	44	66	52	2	2	2	17	21	19	70%	81%	66%	
117	2.5	G	3	10	0	101	50	74	0	74	0	0	93	45	0	67	0	0	2	1	0	26	45	100%	81%	100%	
118	2.5	G	3	8	0	99	57	74	0	66	0	4	101	58	0	60	0	0	1	4	41	58	100%	81%	100%		
119	2.5	G	3	6	38	97	64	81	0	60	2	144	103	67	0	52	0	4	2	4	144	51	67	100%	85%	95%	
120	2.5	G	3	4	61	94	72	85	1	55	21	98	120	107	0	44	5	5	3	6	98	76	102	93%	73%	70%	
121	2.5	G	3	2	76	90	80	86	22	48	32	50	62	67	11	38	21	4	2	3	39	24	46	68%	65%	66%	
122	2.5	G	2	4	41	70	53	62	0	26	1	22	69	49	0	11	0	1	3	2	22	58	49	100%	70%	92%	
123	2.5	G	2	2	56	76	59	70	0	18	7	73	78	60	0	6	0	3	4	5	73	72	60	99%	82%	74%	
124	5	G	9	1	266	238	230	243	200	218	215	207	225	222	187	199	196	2	2	2	20	26	26	67%	72%	65%	
125	5	G	9	2	216	241	225	234	185	229	209	192	235	219	178	217	197	2	2	2	14	18	22	73%	77%	76%	
126	5	G	8	1	201	212	205	209	162	183	178	168	189	184	157	176	168	2	2	2	11	13	16	59%	71%	78%	
127	5	G	8	2	191	215	201	208	153	196	178	159	201	183	145	187	164	2	2	2	14	14	19	67%	77%	65%	
128	5	G	8	4	174	220	194	207	128	204	163	142	211	172	53	75	142	4	5	3	89	136	30	74%	76%	63%	
129	5	G	8	6	152	224	187	205	99	216	145	114	220	153	90	205	139	2	2								

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB			Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb
145	5	G	5	6	80	147	118	130	10	120	67	46	126	88	0	114	62	5	1	2	46	12	26	65%	79%	61%
146	5	G	5	8	34	151	113	122	0	129	56	26	140	94	0	121	50	0	2	2	26	19	44	100%	70%	68%
147	5	G	5	10	0	153	109	116	0	140	48	4	153	95	0	122	37	0	2	3	4	31	58	100%	70%	75%
148	5	G	4	1	104	113	108	111	53	69	67	74	90	88	48	63	61	2	2	2	26	27	27	66%	81%	76%
149	5	G	4	2	97	115	105	110	46	75	64	64	87	91	36	68	58	2	1	2	28	19	33	71%	81%	57%
150	5	G	4	4	77	119	100	108	17	84	53	43	93	68	2	78	47	3	1	2	41	15	21	71%	79%	71%
151	5	G	4	6	48	122	95	103	0	93	35	41	106	67	0	87	25	1	2	3	41	19	42	100%	73%	65%
152	5	G	4	8	0	125	90	95	0	99	29	0	109	54	0	93	20	0	1	2	0	16	34	100%	65%	74%
153	5	G	4	10	0	128	87	97	0	109	15	0	125	68	0	52	0	0	2	4	0	73	68	100%	86%	76%
154	5	G	3	1	81	89	85	87	26	41	40	46	60	65	17	34	29	3	3	3	29	26	36	62%	73%	72%
155	5	G	3	2	74	90	82	86	20	49	38	110	110	104	9	40	27	4	2	4	101	70	77	80%	87%	86%
156	5	G	3	4	55	94	77	84	0	54	24	30	72	58	0	49	13	1	2	3	30	23	45	100%	76%	71%
157	5	G	3	6	0	97	73	74	0	61	17	0	80	46	0	55	1	0	2	4	0	25	45	100%	77%	78%
158	5	G	3	8	0	99	70	75	0	65	3	14	77	44	0	58	0	0	2	3	14	19	44	100%	65%	88%
159	5	G	3	10	0	102	67	77	0	108	0	0	122	46	0	78	0	0	2	2	0	44	46	100%	74%	99%
160	5	G	2	1	60	66	63	64	1	13	13	29	41	40	0	1	0	2	4	5	29	40	40	94%	70%	67%
161	5	G	2	2	55	67	61	64	0	16	8	83	87	78	0	4	0	2	4	5	83	83	78	99%	79%	71%
162	5	G	2	4	36	71	57	62	0	25	1	26	65	47	0	16	0	0	4	3	26	49	47	100%	73%	93%
163	5	G	2	6	0	73	54	56	0	35	1	54	85	84	0	27	0	1	3	3	54	58	84	100%	79%	98%
164	7.5	G	9	2	214	241	228	234	239	255	255	247	255	255	228	255	255	2	0	0	19	0	0	63%	100%	100%
165	7.5	G	8	2	190	215	204	209	200	253	235	209	255	243	190	239	2									

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização do catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB			Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb
223	10	G	3	1	80	89	86	87	22	38	39	77	70	69	10	31	30	4	3	3	67	39	39	78%	79%	79%
224	10	G	3	2	72	91	86	86	11	43	36	44	62	60	0	36	28	4	3	3	44	26	32	65%	63%	66%
225	10	G	3	4	47	94	84	83	0	54	30	72	97	83	0	48	20	1	2	3	72	49	63	100%	76%	82%
226	10	G	3	6	0	97	83	75	0	61	25	45	104	93	0	54	13	1	2	4	45	50	80	100%	89%	69%
227	10	G	3	8	0	100	83	77	0	70	20	0	82	43	0	65	7	0	2	3	0	17	36	100%	78%	73%
228	10	G	2	1	59	66	64	64	0	11	14	52	82	81	0	0	0	2	4	5	52	82	81	98%	75%	68%
229	10	G	2	2	53	68	64	64	0	17	14	29	48	45	0	5	0	1	3	4	29	43	45	100%	69%	69%
230	10	G	2	4	28	71	63	61	0	19	1	0	69	44	0	10	0	0	3	2	0	59	44	100%	76%	95%
231	10	G	2	6	0	73	62	56	0	34	2	0	66	48	0	27	0	0	3	4	0	39	48	100%	70%	94%
232	10	GY	9	1	229	238	226	235	214	232	221	221	240	228	199	219	207	2	2	2	22	21	21	52%	72%	60%
233	10	GY	9	2	222	240	216	234	213	245	212	221	250	220	197	234	203	3	2	3	24	16	17	70%	74%	76%
234	10	GY	9	4	210	244	200	232	203	255	193	210	255	201	188	240	165	2	0	2	22	15	36	61%	100%	62%
235	10	GY	8	1	204	212	201	209	182	198	189	188	205	197	166	181	174	2	2	2	22	24	23	60%	74%	64%
236	10	GY	8	2	198	214	193	208	175	210	182	181	218	189	165	195	159	2	2	2	16	23	30	77%	71%	77%
237	10	GY	8	4	186	218	178	207	154	220	155	165	230	166	93	75	51	2	3	3	72	155	115	79%	97%	92%
238	10	GY	8	6	174	222	163	205	136	228	120	144	233	128	129	216	113	2	2	2	15	17	15	64%	73%	69%
239	10	GY	8	8	162	225	149	203	113	239	102	138	244	132	106	218	96	2	2	2	32	26	36	67%	79%	74%
240	10	GY	7	1	179	187	177	184	150	166	157	158	175	171	139	156	136	2	2	3	19	19	35	70%	67%	75%
241	10	GY	7	2	173	189	170	184	140	175	143	159	191	164	107	137	116	2	2	2	52	54	48	84%	90%	73%
242	10	GY	7	4	162	193	155	182	121	184	131	151	205	159	107	168	117	2	2	2	44	37	42	78%	52%	83%

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB			Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb
301	7.5	GY	3	6	63	95	43	83	1	61	0	69	86	45	0	54	0	3	3	2	69	32	45	99%	71%	99%
302	7.5	GY	2	2	59	67	56	64	4	22	12	81	80	69	0	7	0	5	5	6	81	73	69	94%	83%	78%
303	7.5	GY	2	4	51	69	42	62	0	29	1	255	230	199	0	4	0	6	5	5	255	226	199	100%	97%	99%
304	5	GY	9	1	235	236	221	234	236	240	223	244	246	231	228	232	210	2	2	2	16	14	21	63%	73%	71%
305	5	GY	9	2	234	238	207	234	232	247	202	239	253	208	225	237	196	2	2	2	14	16	12	60%	70%	67%
306	5	GY	9	4	232	240	182	232	223	253	171	228	255	178	214	243	160	2	1	2	14	12	18	72%	66%	75%
307	5	GY	8	1	209	211	197	209	192	201	181	198	207	188	184	193	168	2	2	2	14	14	20	60%	72%	61%
308	5	GY	8	2	208	212	184	208	182	203	170	189	207	178	175	193	160	1	2	2	14	14	18	75%	74%	60%
309	5	GY	8	4	206	215	162	207	188	217	137	195	224	144	144	165	112	2	2	2	51	59	32	85%	81%	68%
310	5	GY	8	6	202	217	139	205	175	218	98	190	229	114	165	207	91	2	1	2	25	22	23	72%	81%	61%
311	5	GY	8	8	199	219	115	203	171	226	42	177	232	60	165	219	29	2	1	4	12	13	31	72%	77%	71%
312	5	GY	8	10	195	220	85	200	164	232	0	176	237	0	147	219	0	2	2	0	29	18	0	75%	69%	100%
313	5	GY	7	1	184	186	173	184	155	163	154	161	169	168	144	151	143	2	2	2	17	18	25	67%	68%	62%
314	5	GY	7	2	183	187	161	183	156	171	134	168	182	151	149	165	126	2	2	2	19	17	25	68%	78%	71%
315	5	GY	7	4	179	190	140	182	151	180	98	156	184	113	130	149	81	1	2	2	26	35	32	64%	72%	73%
316	5	GY	7	6	176	192	119	181	144	185	63	188	211	194	133	169	51	2	1	3	55	42	143	63%	75%	69%
317	5	GY	7	8	173	194	93	178	133	189	12	144	198	45	123	176	0	2	2	5	21	22	45	68%	66%	61%
318	5	GY	7	10	169	195	58	174	127	190	0	160	196	98	121	182	0	2	1	2	39	14	98	57%	75%	100%
319	5	GY	7	12	165	197	0	169	118	191	0	129	196	0	103	169	0	2	2	0	26	27	0	84%	66%	100%
320	5	GY	6	1	159	161	149	159	128	138	131	138	148	142	120	130	11									

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização do catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB				Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg	
379	10	Y	8.5	2	227	224	193	221	209	215	176	219	221	185	183	188	154	2	2	2	36	33	31	72%	73%	68%	
380	10	Y	8.5	4	229	225	168	220	218	223	142	225	227	148	196	193	112	2	2	2	29	34	36	71%	75%	57%	
381	10	Y	8.5	6	232	235	142	224	221	227	97	228	233	106	215	222	91	2	2	2	13	11	15	57%	57%	63%	
382	10	Y	8.5	8	233	226	113	215	228	234	43	237	240	64	210	213	20	2	2	4	27	27	44	67%	72%	72%	
383	10	Y	8.5	10	235	227	79	212	227	237	0	234	242	26	210	209	0	2	1	0	24	33	26	63%	69%	100%	
384	10	Y	8.5	12	235	227	0	204	229	237	0	236	242	14	204	214	0	3	2	0	32	28	14	75%	77%	100%	
385	10	Y	8	1	213	210	196	209	194	196	186	201	204	193	185	185	179	2	2	2	16	19	14	68%	57%	76%	
386	10	Y	8	2	214	211	182	208	199	204	166	205	209	182	186	186	146	2	2	2	19	23	36	66%	80%	63%	
387	10	Y	8	4	217	212	157	207	199	206	124	207	214	150	190	196	113	2	2	2	17	18	37	69%	71%	79%	
388	10	Y	8	6	219	213	90	201	201	211	91	212	228	111	186	188	83	2	2	2	26	40	28	70%	75%	65%	
389	10	Y	8	8	220	213	103	202	201	213	50	208	219	78	193	199	40	2	2	3	15	20	38	75%	76%	67%	
390	10	Y	8	10	222	214	76	201	200	211	0	205	218	4	189	193	0	2	2	0	16	25	4	68%	79%	100%	
391	10	Y	8	12	222	214	0	192	196	208	0	203	214	8	179	191	0	2	2	0	24	23	8	69%	80%	100%	
392	10	Y	7	2	189	186	159	184	160	165	135	165	170	143	154	158	128	2	2	1	11	12	15	63%	69%	67%	
393	10	Y	7	4	191	187	134	182	161	171	107	168	180	122	150	155	74	2	1	1	18	25	48	62%	58%	73%	
394	10	Y	7	6	193	188	109	180	160	171	75	168	179	106	133	139	59	2	2	3	35	40	47	78%	77%	68%	
395	10	Y	7	8	195	188	78	177	158	170	37	168	177	68	140	141	21	2	1	4	28	36	47	63%	69%	68%	
396	10	Y	7	10	196	189	16	171	155	167	0	160	173	42	144	158	0	2	1	1	16	15	42	67%	73%	100%	
397	10	Y	7	12	197	189	0	170	142	168	0	148	173	0	134	155	0	2	2	0	14	18	0	65%	71%	100%	
398	10	Y	6	1	162	160	148	159	127	133	124	142	144	144	122	128	116	3	2	2	20	16	28	62%	58%	71%	
399	10	Y	6	2	164	161	135	159	134	138	111	139	142	122	117	125	105	2	1	2	22	17	17	73%	58%	69%	
400	10	Y	6	4	166	162	111	157	131	139	80	145	151	107	115	126	72	2	1	2	30	25	35	70%	70%	69%	
401	10	Y	6	6	168	153	84	149	124	139	44	136	145	61	117	133	33	2	1	4	19	12	28	67%	72%	71%	
402	10	Y	6	8	169	163	48	152	125	138	0	135	147	60	119	128	0	2	1	2	16	19	60	76%	67%	99%	
403	10	Y	6	10	170	164	0	147	123	137	0	145	145	22	117	133	0	1	1	0	28	12	22	69%	65%	100%	
404	10	Y	5	1	137	136	124	135	96	100	93	123	127	131	92	96	85	2	1	2	31	31	46	69%	65%	69%	
405	10	Y	5	2	139	136	113	134	103	108	86	114	117	100	98	103	78	2	1	2	16	14	22	67%	62%	71%	
406	10	Y	5	4	141	137	88	132	100	108	53	126	139	130	92	102	42	1	1	3	34	37	88	65%	65%	77%	
407	10	Y	5	6	142	138	59	130	98	108	10	129	134	77	92	104	0	2	1	5	37	30	77	74%	77%	70%	
408	10	Y	5	8	143	138	0	124	97	107	0	104	110	0	77	91	0	2	1	0	27	19	0	78%	62%	100%	
409	10	Y	4	1	113	111	100	110	69	73	68	94	102	102	61	63	58	3	3	3	33	39	44	60%	74%	72%	
410	10	Y	4	2	114	112	89	110	73	76	54	107	112	105	64	68	47	2	2	3	43	44	58	78%	68%	73%	
411	10	Y	4	4	116	113	64	108	71	76	24	83	96	71	63	70	10	2	2	5	20	26	61	68%	79%	69%	
412	10	Y	4	6	117	113	35	105	69	77	0	113	138	146	60	68	0	3	2	3	53	70	146	77%	84%	100%	
413	10	Y	3	1	89	87	78	86	46	50	46	70	73	80	37	40	32	3	3	4	33	33	48	73%	66%	69%	
414	10	Y	3	2	89	88	68	86	55	58	47	78	87	83	47	49	33	2	2	4	31	38	50	74%	77%	65%	
415	10	Y	3	4	91	88	45	84	44	50	7	129	148	152	33	38	0	4	4	8	96	110	152	87%	82%	87%	
416	10	Y	2	1	66	65	57	64	12	14	13	63	64	44	0	0	0	5	4	5	63	64	44	75%	67%	70%	
417	10	Y	2	2	67	65	49	64	30	32	24	82	90	86	13	14	0	5	5	8	69	76	86	71%	73%	67%	

8.2. Planilha com os dados referentes à digitalização da fotos a 50 cm do Catálogo de Munsell

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 50 cm do Catálogo de Munsell.

Número de ordem	Classificação de Munsell		Padrão RGB					Dados obtidos a partir dos padrões isolados																		
N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb	
1	7.5	BG	9	2	213	240	239	234	199	217	217	212	227	234	184	204	198	4	3	5	28	23	36	69%	73%	74%
2	7.5	BG	8	2	189	215	214	209	174	200	199	191	213	219	156	186	179	5	4	6	35	27	40	69%	71%	65%
3	7.5	BG	8	4	166	219	217	208	151	200	198	177	213	218	129	188	175	6	3	6	48	25	43	66%	63%	68%
4	7.5	BG	7	2	165	189	189	184	139	175	173	161	189	198	114	155	144	7	5	7	47	34	54	69%	73%	69%
5	7.5	BG	7	4	141	194	193	183	108	177	172	130	192	194	85	162	145	7	4	7	45	30	49	73%	65%	69%
6	7.5	BG	7	6	115	197	196	180	90	178	175	119	192	192	67	160	152	8	4	6	52	32	40	72%	66%	67%
7	7.5	BG	7	8	69	201	200	173	68	174	170	100	189	190	40	150	145	9	4	6	60	39	45	69%	66%	70%
8	7.5	BG	6	2	140	164	164	159	99	145	143	123	172	175	76	125	110	7	6	8	47	47	65	69%	67%	67%
9	7.5	BG	6	4	116	169	169	158	65	145	140	96	165	168	44	127	109	8	5	7	52	38	59	67%	68%	67%
10	7.5	BG	6	6	84	172	173	154	33	143	139	67	160	167	0	125	111	11	5	7	67	35	56	70%	68%	71%
11	7.5	BG	6	8	0	176	177	139	9	141	139	52	161	163	0	123	110	11	5	7	52	38	53	81%	73%	71%
12	7.5	BG	5	2	116	140	140	135	59	103	104	108	158	173	35	84	79	8	6	8	73	74	94	68%	71%	71%
13	7.5	BG	5	4	93	143	144	133	27	106	105	68	126	127	0	84	79	10	6	8	68	42	48	69%	68%	68%
14	7.5	BG	5	6	55	147	149	128	1	105	105	82	126	139	0	87	79	4	6	8	82	39	60	93%	65%	67%
15	7.5	BG	5	8	0	150	154	119	0	104	106	28	122	134	0	83	83	1	5	7	28	39	51	100%	67%	68%
16	7.5	BG	5	10	0	153	159	122	0	96	104	0	116	126	0	80	78	0	6	7	0	36	48	100%	65%	67%
17	7.5	BG	4	2	93	115	116	110	23	61	66	49	98	100	0	44	43	7	6	8	49	54	57	66%	64%	67%
18	7.5	BG	4	4	86	118	121	112	1	61	66	23	81	95	0	46	43	2	6	8	23	35	52	91%	66%	68%
19	7.5	BG	4	6	0	122	126	97	0	61	69	25	103	129	0	43	43	1	6	7	25	60	86	99%	65%	71%
20	7.5	BG	4	8	0	125	131	99	0	61	71	4	105	109	0	47	46	0	5	7	4	58	63	99%	67%	67%
21	7.5	BG	3	2	70	91	92	87	6	29	37	71	73	64	0	7	13	5	5	7	71	66	51	67%	74%	67%
22	7.5	BG	3	4	36	94	98	82	1	24	33	57	64	71	0	9	9	2	6	7	57	55	62	93%	67%	71%
23	7.5	BG	3	6	0	97	103	77	1	24	35	43	59	61	0	4	13	2	5	6	43	55	48	93%	69%	67%
24	7.5	BG	3	8	0	99	107	79	1	26	39	42	56	63	0	9	21	2	5	6	42	47	42	96%	66%	71%
25	7.5	BG	2	2	50	68	69	64	1	4	6	19	19	32	0	0	0	2	3	5	19	19	32	94%	70%	65%
26	7.5	BG	2	4	4	70	75	57	2	6	12	46	51	48	0	0	0	3	5	6	46	51	48	90%	79%	72%
27	7.5	BG	2	6	0	73	80	58	2	5	13	17	27	32	0	0	0	2	4	5	17	27	32	84%	71%	67%
28	5	BG	9	1	225	238	235	235	198	208	209	210	222	227	181	196	188	4	3	6	29	26	39	62%	70%	70%
29	5	BG	9	2	213	241	236	235	189	210	208	203	222	227	175	200	188	4	3	6	28	22	39	63%	71%	68%
30	5	BG	8	1	200	212	210	209	176	191	192	192	203	209	135	145	139	5	4	7	57	58	70	69%	77%	71%
31	5	BG	8	2	189	215	211	209	164	192	189	182	205	210	145	177	165	6	4	7	37	28	45	69%	74%	72%
32	5	BG	8	4	166	219	212	207	143	193	188	162	205	207	123	176	166	6	4	6	39	29	41	64%	70%	69%
33	5	BG	7	1	175	187	186	184	142	161	161	179	188	200	116	142	135	7	6	8	63	46	65	73%	73%	69%
34	5	BG	7	2	164	190	186	184	128	165	162	152	180	184	106	149	137	7	5	8	46	31	47	66%	68%	69%
35	5	BG	7	4	142	194	188	182	97	163	155	123	187	185	73	144	124	8	5	8	50	43	61	67%	66%	69%
36	5	BG	7	6	117	198	190	180	71	165	155	98	179	185	47	149	124	8	5	8	51	30	61	68%	71%	71%
37	5	BG	7	8	74	201	192	173	48	162	151	79	177	175	16	148	128	9	4	7	63	29	47	67%	65%	69%
38	5	BG	6	1	151	162	161	160	104	126	129	126	151	162	76	105	100	7	7	10	50	46	62	66%	71%	65%
39	5	BG	6	2	140	165	162	159	88	129	129	109	151	156	61	108	96	7	7	9	48	43	60	67%	64%	66%
40	5	BG	6	4	116	169	164	157	55	130	123	83	148	153	22	110	96	8	7	9	61	38	57	73%	63%	68%
41	5	BG	6	6	86	173	166	154	22	129	119	58	148	149	0	112	91	11	6	8	58	36	58	63%	64%	70%
42	5	BG	6	8	0	176	169	138	1	131	121	64	148	149	0	114	93	3	6	7	64	34	56	94%	67%	73%
43	5	BG	6	10	0	179	171	141	0	132	123	29	151	146	0	114	97	1	5	8	29	37	49	98%	70%	72%
44	5	BG	5	1	127	137	137	135	69	95	100	99	116	136	47	73	66	8	7	10	52	43	70	70%	69%	66%
45	5	BG	5	2	117	140	138	135	50	91	93	78	113	123	23	69	56	7	6	9	55	44	67	70%	70%	70%
46	5	BG	5	4	93	144	140	133	16	89	86	51	113	119	0	68	59	10	7	9	51	45	60	63%	72%	70%
47	5	BG	5	6	60	147	143	128	0	90	85	8	109	118	0	67	54	1	5	8	8	42	64	92%	68%	69%
48	5	BG	5	8	0	150	146	118	0	89	85	22	108	112	0	73	52	0	5	8	22	35	60	100%	71%	68%
49	5	BG	5	10	0	154	149	121	0	94	90	14	112	113	0	77	61	0	5	8	14	35	52	100%	68%	69%
50	5	BG	4	1	103	113	112	111	30	53	60	55	74	90	5	26	28	7	6	9	50	48	62	71%	72%	68%
51	5	BG	4	2	93	115	113	110	13	48	52	40	73	83	0	26	29	8	6	8	40	47	54	67%	69%	70%
52	5	BG	4	4	66	119	116	108	1	51	52	29	80	89	0	36	27	2	5	8	29	44	62	89%	66%	74%
53	5	BG	4	6	0	122	120	96	0	51	51	4	76	84	0	35	29	0	5	6	4	41	55	100%	69%	72%
54	5	BG	4	8	0	125	123	99	0	55	55	4	72	83	0	40	33									

Catálogo de Munsell.

96

Catálogo de Munsell.

97

Catálogo de Munsell.

98

Catálogo de Munsell.

99

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 50 cm do
Catálogo de Munsell.

Número de ordem	Classificação de Munsell		Padrão RGB						Dados obtidos a partir dos padrões isolados																	
N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb	
378	10	Y	8.5	1	255	223	208	228	179	182	181	194	198	202	158	162	154	5	4	7	36	36	48	68%	70%	67%
379	10	Y	8.5	2	227	224	193	221	180	182	168	194	197	195	163	165	142	5	4	8	31	32	53	69%	72%	69%
380	10	Y	8.5	4	229	225	168	220	183	181	142	198	193	170	166	164	105	5	4	9	32	29	65	69%	69%	71%
381	10	Y	8.5	6	232	235	142	224	188	180	113	201	194	144	173	164	79	4	4	9	28	30	65	71%	68%	68%
382	10	Y	8.5	8	233	226	113	215	192	175	75	206	188	111	175	160	35	4	4	10	31	28	76	69%	70%	71%
383	10	Y	8.5	10	235	227	79	212	192	172	50	205	186	87	179	158	13	4	4	10	26	28	74	65%	64%	70%
384	10	Y	8.5	12	235	227	0	204	193	168	16	208	179	64	174	154	0	4	4	12	34	25	64	69%	72%	58%
385	10	Y	8	1	213	210	196	209	167	173	171	186	191	193	146	155	140	6	5	8	40	36	53	68%	71%	69%
386	10	Y	8	2	214	211	182	208	169	171	155	188	188	183	148	156	126	5	5	8	40	32	57	69%	71%	68%
387	10	Y	8	4	217	212	157	207	170	168	125	186	184	153	148	152	96	5	5	10	38	32	57	67%	66%	66%
388	10	Y	8	6	219	213	90	201	173	169	100	189	186	126	143	133	66	5	5	9	46	53	60	73%	70%	66%
389	10	Y	8	8	220	213	103	202	176	166	66	192	183	102	158	151	28	5	5	11	34	32	74	72%	66%	66%
390	10	Y	8	10	222	214	76	201	175	162	34	191	175	67	155	148	0	5	4	10	36	27	67	68%	66%	69%
391	10	Y	8	12	222	214	0	192	172	160	4	189	174	42	156	145	0	5	4	7	33	29	42	70%	69%	85%
392	10	Y	7	2	189	186	159	184	134	143	125	157	163	152	111	122	96	7	6	9	46	41	56	71%	67%	67%
393	10	Y	7	4	191	187	134	182	132	141	97	164	173	155	105	122	65	7	5	9	59	51	90	66%	64%	70%
394	10	Y	7	6	193	188	109	180	130	138	66	151	157	106	108	117	27	7	6	10	43	40	79	66%	70%	68%
395	10	Y	7	8	195	188	78	177	131	137	36	153	159	71	108	118	0	7	5	10	45	41	71	66%	72%	68%
396	10	Y	7	10	196	189	16	171	128	136	9	156	153	45	106	115	0	8	5	10	50	38	45	66%	70%	81%
397	10	Y	7	12	197	189	0	170	117	138	6	141	153	39	99	121	0	7	4	7	42	32	39	67%	74%	85%
398	10	Y	6	1	162	160	148	159	102	114	113	123	131	142	76	92	77	7	6	9	47	39	65	66%	65%	70%
399	10	Y	6	2	164	161	135	159	94	104	87	119	126	121	70	79	57	7	6	9	49	47	64	66%	66%	71%
400	10	Y	6	4	166	162	111	157	97	107	66	131	134	108	73	85	35	7	6	9	58	49	73	71%	71%	68%
401	10	Y	6	6	168	153	84	149	91	104	35	116	128	66	65	87	2	7	6	9	51	41	64	67%	68%	71%
402	10	Y	6	8	169	163	48	152	92	103	11	115	121	46	69	86	0	7	6	9	46	35	46	70%	65%	62%
403	10	Y	6	10	170	164	0	147	91	105	3	118	120	26	64	85	0	7	6	4	54	35	26	72%	66%	85%
404	10	Y	5	1	137	136	124	135	60	72	72	84	92	100	39	50	44	7	7	9	45	42	56	69%	68%	67%
405	10	Y	5	2	139	136	113	134	58	69	58	80	102	95	38	49	29	6	6	8	42	53	66	69%	71%	70%
406	10	Y	5	4	141	137	88	132	58	70	36	93	100	64	38	51	11	6	6	7	55	49	53	69%	67%	69%
407	10	Y	5	6	142	138	59	130	56	68	13	84	90	45	33	49	0	6	6	8	51	41	45	72%	67%	69%
408	10	Y	5	8	143	138	0	124	53	65	4	73	83	24	32	49	0	6	5	4	41	34	24	70%	76%	85%
409	10	Y	4	1	113	111	100	110	24	36	36	72	79	77	3	22	17	7	6	8	69	57	60	67%	68%	71%
410	10	Y	4	2	114	112	89	110	24	35	28	54	62	62	1	22	4	6	5	6	53	40	58	65%	65%	68%
411	10	Y	4	4	116	113	64	108	29	41	21	53	57	40	8	26	0	5	5	7	45	31	40	76%	64%	69%
412	10	Y	4	6	117	113	35	105	28	40	12	52	60	38	9	22	0	6	5	6	43	38	38	70%	66%	64%
413	10	Y	3	1	89	87	78	86	5	10	14	47	44	41	0	0	0	5	6	8	47	44	41	84%	66%	65%
414	10	Y	3	2	89	88	68	86	2	7	7	36	34	37	0	0	0	3	5	6	36	34	37	88%	68%	63%
415	10	Y	3	4	91	88	45	84	4	14	7	22	44	31	0	0	0	3	5	5	22	44	31	68%	71%	64%
416	10	Y	2	1	66	65	57	64	1	2	4	50	52	56	0	0	0	2	2	4	50	52	56	95%	89%	83%
417	10	Y	2	2	67	65	49	64	1	1	3	9	12	17	0	0	0	1	2	3	9	12	17	76%	93%	86%

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 75 cm do Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB				Dados obtidos a partir dos padrões isolados																		
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpb
1	7.5	BG	9	2	213	240	239	234	207	217	221	221	225	232	195	206	206	3	3	4	26	19	26	67%	68%	72%
2	7.5	BG	8	2	189	215	214	209	185	202	204	197	211	222	171	188	185	4	3	5	26	23	37	66%	71%	66%
3	7.5	BG	8	4	166	219	217	208	167	203	203	180	211	218	151	196	184	5	3	5	29	15	34	65%	63%	70%
4	7.5	BG	7	2	165	189	189	184	154	178	179	172	191	198	137	159	147	5	5	7	35	32	51	72%	65%	71%
5	7.5	BG	7	4	141	194	193	183	127	180	177	147	192	192	107	165	162	7	4	6	40	27	30	64%	74%	65%
6	7.5	BG	7	6	115	197	196	180	110	182	180	130	201	195	88	171	162	6	4	6	42	30	33	75%	67%	69%
7	7.5	BG	7	8	69	201	200	173	89	178	175	110	188	191	67	158	140	7	4	6	43	30	51	66%	74%	68%
8	7.5	BG	6	2	140	164	164	159	117	150	151	140	167	174	98	131	128	6	5	7	42	36	46	70%	65%	67%
9	7.5	BG	6	4	116	169	169	158	85	150	147	102	166	168	54	134	127	7	5	7	48	32	41	68%	69%	69%
10	7.5	BG	6	6	84	172	173	154	60	150	148	245	243	255	33	130	129	13	8	10	212	113	126	92%	87%	81%
11	7.5	BG	6	8	0	176	177	139	40	151	149	62	164	172	14	139	128	9	5	6	48	25	44	70%	69%	70%
12	7.5	BG	5	2	116	140	140	135	76	108	111	97	126	138	54	90	87	7	5	8	43	36	51	66%	72%	67%
13	7.5	BG	5	4	93	143	144	133	46	110	110	77	125	137	22	92	86	8	5	8	55	33	51	66%	74%	70%
14	7.5	BG	5	6	55	147	149	128	15	110	110	107	129	132	0	94	91	12	5	7	107	35	41	70%	67%	74%
15	7.5	BG	5	8	0	150	154	119	1	116	119	49	159	166	0	102	97	4	6	8	49	57	69	92%	71%	72%
16	7.5	BG	5	10	0	153	159	122	0	108	115	54	155	155	0	92	93	3	6	8	54	63	62	99%	74%	72%
17	7.5	BG	4	2	93	115	116	110	34	65	70	53	85	90	6	48	47	7	6	8	47	37	43	67%	68%	69%
18	7.5	BG	4	4	86	118	121	112	7	65	71	30	94	100	0	50	46	6	6	8	30	44	54	63%	68%	71%
19	7.5	BG	4	6	0	122	126	97	0	66	72	4	85	92	0	53	55	1	5	7	4	32	37	88%	74%	65%
20	7.5	BG	4	8	0	125	131	99	0	74	85	8	89	109	0	57	62	1	6	8	8	32	47	91%	72%	70%
21	7.5	BG	3	2	70	91	92	87	16	35	44	80	55	63	0	21	25	6	5	6	80	34	38	73%	63%	63%
22	7.5	BG	3	4	36	94	98	82	8	37	47	27	52	64	0	25	29	5	5	6	27	27	35	65%	65%	66%
23	7.5	BG	3	6	0	97	103	77	1	32	43	12	52	65	0	16	22	2	5	7	12	36	43	85%	75%	68%
24	7.5	BG	3	8	0	99	107	79	2	36	51	12	49	68	0	25	34	2	5	6	12	24	34	87%	65%	67%
25	7.5	BG	2	2	50	68	69	64	2	7	14	15	26	37	0	0	0	3	4	6	15	26	37	83%	69%	66%
26	7.5	BG	2	4	4	70	75	57	2	7	15	13	19	33	0	0	0	2	4	6	13	19	33	89%	66%	73%
27	7.5	BG	2	6	0	73	80	58	3	9	18	19	23	36	0	0	0	3	5	6	19	23	36	67%	62%	67%
28	5.0	BG	9	1	225	238	235	235	216	219	225	224	226	238	203	211	211	3	3	4	21	15	27	74%	71%	69%
29	5.0	BG	9	2	213	241	236	235	208	221	224	220	228	237	186	206	208	4	3	4	34	22	29	74%	71%	69%
30	5.0	BG	8	1	200	212	210	209	198	205	210	209	214	228	184	194	188	4	3	6	25	20	40	71%	66%	66%
31	5.0	BG	8	2	189	215	211	209	189	207	208	202	219	224	175	197	191	4	3	6	27	22	33	66%	67%	75%
32	5.0	BG	8	4	166	219	212	207	173	208	207	189	221	224	157	199	190	5	3	5	32	22	34	67%	70%	72%
33	5.0	BG	7	1	175	187	186	184	169	179	182	185	193	207	155	159	159	6	5	7	30	34	48	67%	71%	69%
34	5.0	BG	7	2	164	190	186	184	158	184	184	173	197	201	140	172	161	5	4	6	33	25	40	69%	71%	71%
35	5.0	BG	7	4	142	194	188	182	132	184	179	152	196	200	110	172	156	7	4	7	42	24	44	69%	67%	70%
36	5.0	BG	7	6	117	198	190	180	112	187	182	131	197	199	94	176	162	6	4	6	37	21	37	70%	65%	69%
37	5.0	BG	7	8	74	201	192	173	94	185	179	114	196	198	69	174	156	7	4	6	45	22	42	70%	64%	66%
38	5.0	BG	6	1	151	162	161	160	133	147	150	152	165	172	113	128	121	7	6	8	39	37	51	70%	70%	66%
39	5.0	BG	6	2	140	165	162	159	118	152	152	143	168	176	100	132	119	7	6	9	43	36	57	73%	65%	69%
40	5.0	BG	6	4	116	169	164	157	86	152	147	108	165	172	64	136	123	7	5	7	44	29	49	71%	68%	65%
41	5.0	BG	6	6	86	173	166	154	64	156	150	89	169	172	44	141	125	8	5	8	45	28	47	66%	70%	67%
42	5.0	BG	6	8	0	176	169	138	49	157	152	78	171	170	24	143	127	8	4	7	54	28	43	68%	66%	71%
43	5.0	BG	6	10	0	179	171	141	25	152	145	60	162	167	0	138	121	11	4	7	60	24	46	66%	70%	67%
44	5.0	BG	5	1	127	137	137	135	93	109	112	114	130	144	74	87	85	8	6	9	40	43	59	68%	72%	67%
45	5.0	BG	5	2	117	140	138	135	77	111	109	101	130	141	58	95	83	7	5	8	43	35	58	65%	66%	68%
46	5.0	BG	5	4	93	144	140	133	44	111	108	71	131	131	21	93	80	8	5	7	50	38	51	63%	67%	70%
47	5.0	BG	5	6	60	147	143	128	25	116	112	48	132	133	0	100	90	9	5	7	48	32	43	71%	72%	70%
48	5.0	BG	5	8	0	150	146	118	1	116	113	21	134	130	0	98	89	2	5	7	21	36	41	92%	70%	66%
49	5.0	BG	5	10	0	154	149	121	0	115	112	10	131	135	0	103	90	0	5	7	10	28	45	99%	70%	70%
50	5.0	BG	4	1	103	113	112	111	45	61	65	65	82	93	24	49	46	6	5	8	41	33	47	67%	68%	65%
51	5.0	BG	4	2	93	115	113	110	34	63	66	51	80	94	15	50	44	6	5	8	36	30	50	62%	66%	71%
52	5.0	BG	4	4	66	119	116	108	10	69	68	33	87	92	0	53	50	7	5	7	33	34	42	63%	66%	69%
53	5.0	BG	4	6	0	122	120	96	3	73	72	39	93	92	0	60	49	5	5	7	39	33	43	85%	72%	69%
54	5.0	BG	4	8	0	125	123	99	0	82	82	19	95	100	0	66	58	1	6	8	19	29	42	86%	68%	65%
55	5.0	BG	3	1	80	89	89	87	19	33	39	36	46	59	2	22	23	6	5	6	34	24	36	70%	68%	67%
56	5.0	BG	3	2	70	91	90	86	10	28	31	27	38	51	0	12	15	5	4	5	27	26	36	69%	74%	69%
57	5.0	BG	3	4	39	94	93	82	2	26	30	13	38	46	0	12	13	3	5	5	13	26	33	86%	61%	74%
58	5.0	BG	3	6	0	97	97	77	2	32	36	12	45	57	0	18	21	2	4	6	12	27	36	86%	76%	67%
59	5.0	BG	3	8	0	100	100	79	5	38	43	27	53	66	0	25	24	4	5	6	27	28	42	68%	66%	72%
60	5.0	BG	2	1	59	66	66	65	5	10	14	25	28	45	0	0	0	4	5	7	25	28	45	71%	65%	65%
61	5.0	BG	2	2	51	68	67	64	2	5	8	14	31	23	0	0	0	2	4	5	14	31	23	88%	65%	69%
62	5.0	BG	2	4	16	71	71	59	3	8	11	17	21	28	0	0	0	3	4	5	17	21	28	67%	64%	71%
63	5.0	BG	2	6	0	73	74	58	4	7	11	18	18	27	0	0	0	3	4	5	18	1				

Catálogo de Munsell

102

Catálogo de Munsell

103

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 75 cm do
Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell				Padrão RGB				Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dbp		
225	10.0	G	3	4	47	94	84	83	0	12	4	2	39	26	0	0	0	0	5	4	2	39	26	98%	66%	85%		
226	10.0	G	3	6	0	97	83	75	0	15	4	2	28	24	0	0	0	0	4	4	2	28	24	98%	70%	84%		
227	10.0	G	3	8	0	100	83	77	0	19	8	40	43	45	0	9	0	2	4	6	40	34	45	98%	70%	73%		
228	10.0	G	2	1	59	66	64	64	1	0	1	11	4	12	0	0	0	1	1	2	11	4	12	89%	90%	92%		
229	10.0	G	2	2	53	68	64	64	0	1	2	4	14	18	0	0	0	1	1	2	4	14	18	83%	78%	90%		
230	10.0	G	2	4	28	71	63	61	0	0	0	8	2	2	0	0	0	0	0	0	8	2	2	99%	99%	99%		
231	10.0	G	2	6	0	73	62	56	1	0	1	57	52	59	0	0	0	3	3	3	57	52	59	99%	99%	98%		
232	10.0	GY	9	1	229	238	226	235	209	214	209	222	222	225	197	203	191	3	4	5	25	19	34	74%	67%	68%		
233	10.0	GY	9	2	222	240	216	234	207	215	206	221	224	227	196	205	190	3	3	5	25	19	37	70%	71%	70%		
234	10.0	GY	9	4	210	244	200	232	203	216	196	212	222	213	191	205	176	3	3	6	21	17	37	69%	70%	68%		
235	10.0	GY	8	1	204	212	201	209	191	197	191	202	207	210	179	175	164	4	4	6	23	32	46	73%	69%	71%		
236	10.0	GY	8	2	198	214	193	208	184	198	184	196	208	202	170	187	159	4	3	7	26	21	43	70%	71%	66%		
237	10.0	GY	8	4	186	218	178	207	171	197	166	183	207	185	158	188	142	4	3	7	25	19	43	63%	67%	65%		
238	10.0	GY	8	6	174	222	163	205	164	197	148	177	206	173	147	187	128	5	3	8	30	19	45	65%	69%	70%		
239	10.0	GY	8	8	162	225	149	203	153	198	137	171	206	156	137	188	106	5	3	8	34	18	50	65%	72%	70%		
240	10.0	GY	7	1	179	187	177	184	164	171	163	178	184	187	148	158	134	5	5	8	30	26	53	67%	67%	68%		
241	10.0	GY	7	2	173	189	170	184	153	171	151	172	185	172	137	156	128	5	4	8	35	29	44	67%	68%	67%		
242	10.0	GY	7	4	162	193	155	182	138	174	137	155	188	164	114	162	105	6	4	9	41	26	59	71%	61%	71%		
243	10.0	GY	7	6	151	196	142	181	127	171	112	145	186	138	107	155	84	7	4	9	38	31	54	67%	70%	66%		
244	10.0	GY	7	8	138	199	127	178	119	174	100	139	184	124	98	164	78	6	4	9	41	20	46	64%	63%	67%		
245	10.0	GY	7	10	123	202	111	175	105	170	76	128	182	107	80	158	45	6	4	10	48	24	62	70%	70%	70%		
246	10.0	GY	6	1	155	162	153	160	128	139	131	150	156	151	110	123	108	7	5	8	40	33	43	64%	66%	67%		
247	10.0	GY	6	2	149	164	146	159	118	142	121	140	158	151	101	125	99	6	5	8	39	33	52	65%	68%	72%		
248	10.0	GY	6	4	138	168	132	158	103	141	97	126	158	121	85	123	72	7	5	9	41	35	49	72%	65%	66%		
249	10.0	GY	6	6	126	172	118	156	87	138	72	108	155	104	64	119	43	7	6	10	44	36	61	66%	71%	67%		
250	10.0	GY	6	8	112	174	103	153	77	142	61	99	155	88	52	130	36	7	5	9	47	25	52	70%	65%	72%		
251	10.0	GY	6	10	95	176	88	149	53	136	36	114	160	130	31	124	10	8	4	9	83	36	120	76%	66%	73%		
252	10.0	GY	6	12	74	179	70	145	38	135	20	78	156	42	10	122	0	9	4	9	68	34	42	68%	72%	67%		
253	10.0	GY	5	1	131	137	129	135	87	99	90	103	119	117	67	79	67	6	6	8	36	40	50	69%	69%	69%		
254	10.0	GY	5	2	125	139	123	134	80	101	82	96	118	124	59	83	56	7	6	8	37	35	68	66%	67%	65%		
255	10.0	GY	5	4	114	142	110	133	62	98	56	89	119	84	37	79	32	7	6	8	52	40	52	69%	74%	71%		
256	10.0	GY	5	6	101	145	96	130	46	100	39	63	114	65	23	86	21	7	5	7	40	28	44	69%	68%	69%		
257	10.0	GY	5	8	86	148	81	128	23	99	22	45	112	48	0	84	0	9	5	8	45	28	48	63%	70%	66%		
258	10.0	GY	5	10	66	151	64	124	5	98	5	31	113	26	0	83	0	6	5	5	31	30	26	83%	65%	55%		
259	10.0	GY	5	12	17	153	41	112	0	105	10	44	118	63	0	93	0	2	5	7	44	25	63	99%	64%	69%		
260	10.0	GY	4	1	106	113	105	111	46	54	48	63	72	66	28	41	30	6	4	7	35	31	36	66%	64%	67%		
261	10.0	GY	4	2	101	114	100	110	43	61	48	62	79	71	30	47	24	6	5	7	32	32	47	68%	67%	71%		
262	10.0	GY	4	4	89	118	87	109	21	59	27	42	78	54	0	47	8	7	6	8	42	31	46	68%	63%	72%		
263	10.0	GY	4	6	75	121	73	106	9	60	13	35	77	40	0	48	0	7	5	6	35	29	40	66%	66%	70%		
264	10.0	GY	4	8	56	123	58	102	4	61	8	24	73	25	0	47	0	4	5	5	24	26	25	85%	64%	60%		
265	10.0	GY	3	1	83	89	82	87	20	28	26	39	50	51	5	10	2	6	6	8	34	40	49	67%	69%	70%		
266	10.0	GY	3	2	78	90	78	86	15	28	24	40	44	44	0	5	0	5	5	7	40	39	44	67%	72%	72%		
267	10.0	GY	3	4	66	93	66	84	6	25	9	22	49	30	0	8	0	5	6	7	22	41	30	70%	65%	63%		
268	10.0	GY	3	6	51	96	54	82	7	32	11	22	47	28	0	16	0	5	4	6	22	31	28	64%	76%	68%		
269	10.0	GY	2	1	61	66	61	64	3	2	2	16	11	17	0	0	0	3	1	2	16	11	17	59%	78%	93%		
270	10.0	GY	2	2	58	67	58	64	5	6	5	18	18	25	0	0	0	3	4	5	18	18	25	56%	70%	71%		
271	10.0	GY	2	4	45	70	48	62	5	5	4	24	23	23	0	0	0	4	4	4	24	23	23	75%	73%	84%		
272	7.5	GY	9	2	227	239	212	234	213	218	205	222	225	224	203	209	186	4	2	5	19	16	38	58%	72%	67%		
273	7.5	GY	9	4	220	243	192	233	209	218	188	220	226	205	199	210	170	3	2	6	21	16	35	68%	78%	65%		
274	7.5	GY	8	2	202	214	189	209	194	202	187	206	213	202	180	193	168	4	3	6	26	20	34	70%	68%	63%		
275	7.5	GY	8	4	194	217	170	207	188	199	163	204	208	181	176	188	137	4	3	7	28	20	44	70%	71%	71%		
276	7.5	GY	8	6	187	220	151	205	176	198	139	191	206	160	161	189	114	5	3	8	30	17	46	69%	68%	70%		
277	7.5	GY	8	8																								

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 75 cm do Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB				Dados obtidos a partir dos padrões isolados																		
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dp	gm+1dp	bm+1dp
302	7.5	GY	2	2	59	67	56	64	1	4	3	71	54	49	0	0	0	4	4	4	71	54	49	93%	87%	85%
303	7.5	GY	2	4	51	69	42	62	2	4	7	55	59	45	0	0	0	4	6	6	55	59	45	89%	72%	70%
304	5.0	GY	9	1	235	236	221	234	212	211	204	223	221	224	201	192	179	4	5	22	29	45	65%	73%	71%	
305	5.0	GY	9	2	234	238	207	234	210	211	193	222	219	209	202	202	176	3	3	6	20	17	33	65%	68%	71%
306	5.0	GY	9	4	232	240	182	232	205	210	174	218	221	192	193	202	153	3	3	7	25	19	39	69%	73%	67%
307	5.0	GY	8	1	209	211	197	209	193	194	184	203	205	203	179	182	161	4	4	6	24	23	42	71%	65%	71%
308	5.0	GY	8	2	208	212	184	208	184	192	170	195	201	195	170	179	148	4	3	7	25	22	47	70%	71%	67%
309	5.0	GY	8	4	206	215	162	207	184	198	149	196	198	169	169	176	116	4	4	7	27	22	53	75%	68%	68%
310	5.0	GY	8	6	202	217	139	205	181	189	114	193	197	133	167	178	80	4	3	8	26	19	53	66%	71%	66%
311	5.0	GY	8	8	199	219	115	203	181	184	78	194	194	105	166	174	42	4	3	10	28	20	63	69%	64%	69%
312	5.0	GY	8	10	195	220	85	200	179	181	49	194	192	77	165	169	18	4	3	10	29	23	59	68%	72%	70%
313	5.0	GY	7	1	184	186	173	184	163	168	156	176	182	177	148	154	134	5	4	7	28	28	43	68%	68%	70%
314	5.0	GY	7	2	183	187	161	183	163	167	142	178	179	163	147	152	118	5	4	7	31	27	45	71%	72%	72%
315	5.0	GY	7	4	179	190	140	182	159	166	114	218	199	147	142	153	83	6	5	8	76	46	64	75%	67%	72%
316	5.0	GY	7	6	176	192	119	181	154	164	82	171	176	113	138	151	59	5	4	9	33	25	54	69%	67%	66%
317	5.0	GY	7	8	173	194	93	178	149	163	52	164	175	78	134	151	21	5	4	10	30	24	57	66%	68%	69%
318	5.0	GY	7	10	169	195	58	174	146	159	16	165	172	46	129	148	0	6	4	11	36	24	46	68%	71%	60%
319	5.0	GY	7	12	165	197	0	169	135	157	4	151	169	38	110	141	0	6	4	7	41	28	38	73%	70%	85%
320	5.0	GY	6	1	159	161	149	159	128	137	124	145	154	148	110	117	96	7	5	8	35	37	52	64%	71%	67%
321	5.0	GY	6	2	157	163	138	159	122	136	106	146	151	131	98	118	78	7	6	9	48	33	53	72%	72%	68%
322	5.0	GY	6	4	154	165	118	158	114	137	80	132	152	106	92	119	55	6	5	9	40	33	51	68%	70%	64%
323	5.0	GY	6	6	150	167	95	156	104	134	46	121	147	75	86	116	20	6	5	9	35	31	55	66%	68%	68%
324	5.0	GY	6	8	146	169	67	153	93	135	25	113	151	60	70	116	0	7	5	11	43	35	60	66%	72%	72%
325	5.0	GY	6	10	143	170	0	146	84	134	5	106	147	39	64	116	0	7	5	7	42	31	39	70%	70%	86%
326	5.0	GY	5	1	134	136	126	134	89	98	87	111	117	111	66	82	61	6	6	7	45	35	50	68%	70%	66%
327	5.0	GY	5	2	133	138	116	135	81	96	72	100	113	98	61	78	44	6	6	8	39	35	54	65%	68%	63%
328	5.0	GY	5	4	129	140	96	133	71	96	46	90	113	73	50	74	23	7	6	9	40	39	50	68%	66%	64%
329	5.0	GY	5	6	125	142	72	131	59	94	20	77	115	43	41	82	0	7	5	8	36	33	43	65%	66%	66%
330	5.0	GY	5	8	121	144	41	128	49	96	7	70	109	28	30	82	0	7	4	6	40	27	28	68%	72%	66%
331	5.0	GY	5	10	118	145	0	123	38	95	1	63	107	23	15	83	0	7	4	2	48	24	23	68%	69%	91%
332	5.0	GY	4	1	110	112	102	110	46	55	48	61	70	64	29	41	24	6	4	6	32	29	40	65%	65%	68%
333	5.0	GY	4	2	108	113	93	110	43	58	41	63	75	62	27	44	16	6	5	7	36	31	46	71%	67%	68%
334	5.0	GY	4	4	104	115	72	108	31	55	16	53	72	45	9	41	0	7	5	9	44	31	45	67%	68%	66%
335	5.0	GY	4	6	100	117	49	106	17	55	3	44	71	20	0	39	0	7	4	4	44	32	20	68%	75%	81%
336	5.0	GY	4	8	96	119	0	101	17	57	4	36	70	19	0	43	0	6	4	4	36	27	19	68%	65%	65%
337	5.0	GY	3	1	86	88	79	87	20	31	30	37	44	46	4	18	12	6	4	5	33	26	34	71%	68%	71%
338	5.0	GY	3	2	84	89	72	86	12	26	17	33	42	42	0	10	0	6	6	8	33	32	42	68%	65%	66%
339	5.0	GY	3	4	80	91	53	85	6	23	4	24	39	22	0	5	0	5	6	5	24	34	22	73%	66%	83%
340	5.0	GY	3	6	76	93	28	82	4	21	2	22	34	19	0	9	0	3	4	2	22	25	19	71%	71%	71%
341	5.0	GY	2	1	53	66	59	63	5	10	12	20	21	26	0	0	0	4	4	5	20	21	26	62%	71%	69%
342	5.0	GY	2	2	62	66	53	64	4	8	8	16	22	23	0	0	0	3	5	5	16	22	23	70%	68%	62%
343	2.5	GY	9	2	237	237	206	234	217	213	196	225	222	213	205	204	180	3	3	6	20	18	33	66%	64%	66%
344	2.5	GY	9	4	237	239	180	232	213	210	173	230	220	192	203	203	153	4	3	7	27	17	39	66%	66%	68%
345	2.5	GY	9	6	236	241	155	230	209	206	148	221	214	168	199	197	127	3	3	8	22	17	41	70%	78%	72%
346	2.5	GY	8	2	211	212	182	208	197	194	170	207	205	192	184	184	143	4	4	7	23	21	49	67%	66%	67%
347	2.5	GY	8	4	211	213	159	207	197	195	151	207	205	174	185	186	125	4	4	8	22	19	49	68%	65%	66%
348	2.5	GY	8	6	210	215	134	205	193	191	119	210	201	145	180	181	93	4	3	8	30	20	52	71%	69%	70%
349	2.5	GY	8	8	210	216	108	203	189	185	80	201	194	108	177	171	45	4	4	10	24	23	63	71%	73%	68%
350	2.5	GY	8	10	209	217	72	199	183	178	41	196	186	65	168	165	10	4	3	10	28	21	55	73%	60%	66%
351	2.5	GY	8	12	208	218	0	192	188	174	5	200	185	44	177	166	0	4	3	8	23	19	44	70%	69%	83%
352	2.5	GY	7	2	186	187	160	184	173	171	143	185	186	166	160	156	112	5	4	8	25	30	54	69%	67%	71%
353	2.5	GY	7	4	185	188	136	182	171	168	112	183	180	136	156	152	86	5	5	8	27	28	50	66%	71%	70%
354	2.5	GY	7	6	185	190	113	180	168	163	76	182	179	104	154	148	49	5	4	9	28	31	55	70%	69%	69%
355	2.5	GY	7	8	184	191	84	178	166	160	48	182	174	75	151	148	19	5	4	10	31	26	56	66%	70%	68%
356	2.5	GY	7	10	183	192	36	173	162	156	6	177	166	42	143	141	0	5	4	8	34	25	42	73%	67%	83%
357	2.5	GY	7	12	182	193	0	169	155	152	0	171	162	12	136	138	0	6	4	1	35	24	12	70%	74%	95%
358	2.5	GY	6	2	160	162	137	159	133	139	109	152	154	137	114	124	85	6	5	8	38	30	52	68%	68%	70%
359	2.5	GY	6	4	160	164	114	158	127	139	81	146	152	106	107	123	55	7	5	8	39	29	51	65%	71%	66%
360	2.5	GY	6	6	159	165	88	155	121	138	49	141	153	74	106	123	20	6	4	8	35	30	54	73%	72%	67%
361	2.5	GY	6	8	158	166	55	152	114	134	20	137	147	49	92	117	0	7	5	9	45	30	49	68%	67%	68%
362	2.5	GY	6	10	157	167	0	147	102	130	3	119	144	29	82	110	0	7	6	5	37	34	29	67%	64%	86%
363	2.5	GY	5	2	135	137	114	134	94	102</																

Catálogo de Munsell

106

8.4. Planilha com os dados referentes à digitalização da fotos a 100 cm do Catálogo de Munsell

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 100 cm do Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell		Padrão RGB					Dados obtidos a partir dos padrões isolados																		
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg
1	7.5	BG	9	2	213	240	239	234													0	0	0			
2	7.5	BG	8	2	189	215	214	209													0	0	0			
3	7.5	BG	8	4	166	219	217	208													0	0	0			
4	7.5	BG	7	2	165	189	189	184													0	0	0			
5	7.5	BG	7	4	141	194	193	183													0	0	0			
6	7.5	BG	7	6	115	197	196	180													0	0	0			
7	7.5	BG	7	8	69	201	200	173													0	0	0			
8	7.5	BG	6	2	140	164	164	159													0	0	0			
9	7.5	BG	6	4	116	169	169	158													0	0	0			
10	7.5	BG	6	6	84	172	173	154													0	0	0			
11	7.5	BG	6	8	0	176	177	139													0	0	0			
12	7.5	BG	5	2	116	140	140	135													0	0	0			
13	7.5	BG	5	4	93	143	144	133													0	0	0			
14	7.5	BG	5	6	55	147	149	128													0	0	0			
15	7.5	BG	5	8	0	150	154	119													0	0	0			
16	7.5	BG	5	10	0	153	159	122													0	0	0			
17	7.5	BG	4	2	93	115	116	110													0	0	0			
18	7.5	BG	4	4	86	118	121	112													0	0	0			
19	7.5	BG	4	6	0	122	126	97													0	0	0			
20	7.5	BG	4	8	0	125	131	99													0	0	0			
21	7.5	BG	3	2	70	91	92	87													0	0	0			
22	7.5	BG	3	4	36	94	98	82													0	0	0			
23	7.5	BG	3	6	0	97	103	77													0	0	0			
24	7.5	BG	3	8	0	99	107	79													0	0	0			
25	7.5	BG	2	2	50	68	69	64													0	0	0			
26	7.5	BG	2	4	4	70	75	57													0	0	0			
27	7.5	BG	2	6	0	73	80	58													0	0	0			
28	5	BG	9	1	225	238	235	235	190	205	207	202	213	224	178	197	193	4	3	5	24	16	31	66%	69%	73%
29	5	BG	9	2	213	241	236	235	180	205	205	190	215	222	169	197	186	4	3	5	21	18	36	64%	72%	68%
30	5	BG	8	1	200	212	210	209	169	187	187	180	195	205	156	177	171	4	4	6	24	18	34	77%	66%	68%
31	5	BG	8	2	189	215	211	209	155	187	184	166	196	201	138	176	163	5	4	7	28	20	38	70%	63%	69%
32	5	BG	8	4	166	219	212	207	137	189	184	153	198	201	121	180	164	5	3	6	32	18	37	72%	71%	68%
33	5	BG	7	1	175	187	186	184	136	157	155	150	171	182	117	143	130	5	5	8	33	28	52	77%	70%	66%
34	5	BG	7	2	164	190	186	184	121	160	155	137	172	172	102	149	132	5	4	7	35	23	40	72%	71%	69%
35	5	BG	7	4	142	194	188	182	94	161	150	111	172	170	78	151	130	6	4	7	33	21	40	67%	64%	69%
36	5	BG	7	6	117	198	190	180	74	163	153	92	172	169	57	154	131	6	4	6	35	18	38	68%	66%	72%
37	5	BG	7	8	74	201	192	173	51	160	148	75	170	167	29	150	125	7	4	7	46	20	42	66%	65%	71%
38	5	BG	6	1	151	162	161	160	102	125	120	117	143	143	83	109	101	6	6	8	34	34	42	66%	69%	72%
39	5	BG	6	2	140	165	162	159	85	128	121	105	149	149	69	112	99	7	7	9	36	37	50	67%	66%	68%
40	5	BG	6	4	116	169	164	157	52	129	118	68	142	142	33	116	97	6	6	8	35	26	45	64%	65%	66%
41	5	BG	6	6	86	173	166	154	26	133	120	52	146	144	0	118	97	9	5	8	52	28	47	73%	70%	69%
42	5	BG	6	8	0	176	169	138	1	133	120	29	143	141	0	120	99	3	4	7	29	23	42	93%	62%	70%
43	5	BG	6	10	0	179	171	141	0	126	113	0	143	130	0	114	88	0	5	6	0	29	42	100%	66%	64%
44	5	BG	5	1	127	137	137	135	65	90	89	85	107	112	48	69	65	7	6	8	37	38	47	64%	74%	70%
45	5	BG	5	2	117	140	138	135	48	89	83	65	108	104	32	71	65	6	5	7	33	37	39	69%	68%	69%
46	5	BG	5	4	93	144	140	133	10	90	81	30	104	100	0	78	57	8	4	7	30	26	43	60%	71%	68%
47	5	BG	5	6	60	147	143	128	0	94	83	4	107	104	0	82	63	0	5	8	4	25	41	99%	72%	70%
48	5	BG	5	8	0	150	146	118	0	95	86	0	111	104	0	82	67	0	5	7	0	29	37	100%	71%	66%
49	5	BG	5	10	0	154	149	121	0	90	79	0	104	98	0	76	63	0	4	6	0	28	35	100%	65%	64%
50	5	BG	4	1	103	113	112	111	25	47	48	46	62	71	4	34	28	7	6	7	42	28	43	65%	64%	69%
51	5	BG	4	2	93	115	113	110	8	48	45	25	59	63	0	35	30	5	5	6	25	24	33	59%	68%	62%
52	5	BG	4	4	66	119	116	108	0	52	49	4	62	63	0	38	30	1	4	6	4	24	33	94%	73%	65%
53	5	BG	4	6	0	122	120	96	0	53	48	0	64	69	0	42	29	0	4	6	0	22	40	100%	66%	67%
54	5	BG	4	8	0	125	123	99	0	58	54	20	83	76	0	48	36	1	5	6	20	35	40	99%	69%	73%
55	5	BG	3	1	80	89	89	87	0	8	13	4	25	29	0	0	0	1	4	5	4	25	29	84%	71%	71%
56	5	BG	3	2	70	91	90	86	0	8	12	0	23	29	0	0	0	0	4	6	0	23	29	100%	70%	65%
57	5	BG	3	4	39	94	93	82	0	6	9	0	23	27	0	0	0	0	4	5	0	23	27	100%	69%	64%
58	5	BG	3	6	0	97	97	77	0	15	18	0	41	36	0	4	3	0	5	6	0	37	33	100%	72%	68%
59	5	BG	3	8	0	100	100	79	0	21	25	2	34	36	0	11	11	1	4	5	2	23	25	86%	62%	68%
60	5	BG	2	1	59	66	66	65	0	0	1	0	2	9	0	0	0	0	0	1	0	2	9	100%	98%	84%
61	5	BG	2	2	51	68	67	64	0	0	0	0	2	7	0</											

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 100 cm do
Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell							Padrão RGB																			Dados obtidos a partir dos padrões isolados									
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg										
71	2.5	BG	6	2	141	165	159	159	101	140	134	118	154	156	82	129	109	6	5	7	36	25	47	61%	70%	71%										
72	2.5	BG	6	4	118	169	159	157	73	145	130	92	158	149	54	131	103	7	5	8	38	27	46	67%	70%	64%										
73	2.5	BG	6	6	91	173	158	154	49	147	130	67	159	148	26	134	106	7	4	8	41	25	42	69%	69%	59%										
74	2.5	BG	6	8	34	176	159	144	20	147	127	51	157	149	0	136	107	12	4	8	51	21	42	64%	62%	65%										
75	2.5	BG	6	10	0	179	159	139	1	140	123	17	151	142	0	131	102	2	4	7	17	20	40	95%	71%	70%										
76	2.5	BG	5	2	118	140	135	135	64	103	96	84	115	118	44	85	74	6	6	7	40	30	44	75%	71%	70%										
77	2.5	BG	5	4	95	144	135	133	28	107	93	50	119	112	3	94	75	7	5	7	47	25	37	72%	78%	68%										
78	2.5	BG	5	6	65	147	135	128	0	108	89	9	119	110	0	93	73	1	4	7	9	26	37	95%	76%	70%										
79	2.5	BG	5	8	0	151	136	118	0	109	88	98	129	127	0	97	64	6	4	7	98	32	63	100%	73%	73%										
80	2.5	BG	5	10	0	154	136	120	0	109	88	0	123	107	0	96	63	0	4	6	0	27	44	100%	67%	69%										
81	2.5	BG	4	2	94	115	111	110	19	59	56	38	74	74	0	48	43	6	5	5	38	26	31	69%	69%	72%										
82	2.5	BG	4	4	68	119	112	108	1	69	60	12	85	82	0	52	44	1	5	7	12	33	38	81%	68%	67%										
83	2.5	BG	4	6	0	122	112	95	0	66	53	0	77	70	0	52	35	0	5	5	0	25	35	100%	74%	74%										
84	2.5	BG	4	8	0	125	113	97	0	68	53	0	84	69	0	56	35	0	5	5	0	28	34	100%	63%	74%										
85	2.5	BG	3	2	72	91	88	87	0	20	21	2	32	36	0	8	8	1	4	5	2	24	28	92%	65%	69%										
86	2.5	BG	3	4	43	94	88	83	0	23	20	0	38	34	0	7	6	0	5	6	0	31	28	100%	69%	74%										
87	2.5	BG	3	6	0	97	89	76	0	26	21	0	35	36	0	13	6	0	4	6	0	22	30	100%	61%	69%										
88	2.5	BG	3	8	0	100	90	78	0	28	21	0	37	37	0	15	6	0	4	6	0	22	31	100%	71%	70%										
89	2.5	BG	2	2	52	68	65	64	0	0	1	0	2	8	0	0	0	0	0	1	0	2	8	100%	96%	88%										
90	2.5	BG	2	4	23	71	66	60	0	1	2	4	16	19	0	0	0	0	1	2	4	16	19	100%	78%	87%										
91	2.5	BG	2	6	0	73	68	57	0	1	2	2	7	12	0	0	0	0	1	2	2	7	12	100%	89%	71%										
92	2.5	G	9	4	204	245	208	232	192	216	205	204	224	217	164	193	183	5	4	6	40	31	34	75%	79%	70%										
93	2.5	G	8	8	147	266	164	230	136	197	159	151	204	180	117	188	139	6	3	7	34	16	41	71%	68%	65%										
94	2.5	G	8	6	164	223	174	205	148	199	167	163	207	187	131	191	143	5	3	7	32	16	44	69%	57%	67%										
95	2.5	G	8	4	180	219	186	207	164	201	181	178	207	200	151	189	162	5	3	7	27	18	38	65%	66%	67%										
96	2.5	G	8	2	194	215	197	209	179	201	193	190	209	211	166	194	173	4	3	5	24	15	38	67%	69%	70%										
97	2.5	G	7	10	101	204	131	174	79	173	115	96	183	138	63	163	94	6	3	8	33	20	44	64%	69%	68%										
98	2.5	G	7	8	123	200	142	177	93	175	127	111	183	149	75	165	107	6	3	9	36	18	42	72%	69%	69%										
99	2.5	G	7	6	141	197	152	180	111	176	139	125	187	161	92	166	120	6	4	8	33	21	41	72%	67%	64%										
100	2.5	G	7	4	156	194	162	183	126	176	150	145	186	166	109	166	127	6	4	8	36	20	39	70%	71%	67%										
101	2.5	G	7	2	170	190	173	184	147	176	163	163	189	185	132	164	141	5	4	7	31	25	44	74%	67%	69%										
102	2.5	G	6	10	69	178	109	148	14	141	75	45	153	96	0	132	42	10	4	8	45	21	54	62%	67%	71%										
103	2.5	G	6	8	96	175	119	152	43	146	89	60	159	112	21	135	64	8	4	8	39	24	48	66%	71%	67%										
104	2.5	G	6	6	116	172	129	156	64	145	100	83	157	121	46	131	71	7	5	9	37	26	50	70%	65%	66%										
105	2.5	G	6	4	131	168	139	157	82	143	110	100	159	135	56	129	83	7	5	7	44	30	52	70%	64%	71%										
106	2.5	G	6	2	146	165	149	159	109	144	127	132	160	154	91	128	105	6	5	9	41	32	49	72%	69%	66%										
107	2.5	G	5	10	0	152	88	113	0	109	41	0	118	61	0	94	22	0	4	7	0	24	39	100%	73%	69%										
108	2.5	G	5	8	67	150	97	127	0	111	55	8	122	76	0	100	32	1	4	7	8	22	44	88%	64%	72%										
109	2.5	G	5	6	91	146	107	130	19	106	59	41	119	84	0	86	32	9	5	7	41	33	52	67%	71%	66%										
110	2.5	G	5	4	108	143	116	133	47	107	77	63	120	98	28	94	55	7	5	8	35	26	43	64%	74%	71%										
111	2.5	G	5	2	123	139	126	134	69	106	92	88	119	111	54	92	66	6	5	8	34	27	45	68%	70%	72%										
112	2.5	G	4	10	0	127	67	94	0	106	28	0	119	52	0	94	10	0	4	7	0	25	42	100%	64%	74%										
113	2.5	G	4	8	17	124	75	96	0	69	23	0	81	39	0	52	0	0	5	7	0	29	39	100%	72%	64%										
114	2.5	G	4	6	62	122	84	105	0	62	24	0	76	48	0	47	4	0	5	7	0	29	44	100%	63%	69%										
115	2.5	G	4	4	83	118	93	108	4	61	37	24	73	61	0	45	20	5	5	6	24	28	41	82%	72%	70%										
116	2.5	G	4	2	99	115	102	110	29	58	50	43	73	65	11	48	32	5	4	6	32	25	33	72%	74%	68%										
117	2.5	G	3	10	0	101	50	74	0	27	3	52	68	63	0	14	0	3	5	4	52	54	63	100%	65%	92%										
118	2.5	G	3	8	0	99	57	74	0	24	3	0	36	14	0	12	0	0	5	3	0	24	14	100%	69%	79%										
119	2.5	G	3	6	38	97	64	81	0	31	14	4	43	38	0	18	0	0	4	6	4	25	38	100%	75%	75%										
120	2.5	G	3	4	61	94	72	85	0	27	15	2	42	29	0	13	0	0	4	6	2	29	29	98%	68%	69%										
121	2.5	G	3	2	76	90	80	86	2	25	23	17	35	39	0	13	7	3	5	6	17	22	32	87%	62%	63%										
122	2.5	G	2	4	41	70	53	62	0	2	2	4	7	12	0	0	0	1	1	2	4	7	12	85%	57%	83%										
123	2.5	G	2	2	56	76	59	70	0	3	7	3	12	20	0	0	0	1	2																	

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 100 cm do
Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB			Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg
148	5	G	4	1	104	113	108	111	17	34	33	32	51	59	2	23	15	5	5	6	30	28	44	66%	71%	78%
149	5	G	4	2	97	115	105	110	6	36	28	24	55	54	0	24	12	6	5	6	24	31	42	65%	73%	65%
150	5	G	4	4	77	119	100	108	0	38	18	0	55	35	0	24	0	0	5	5	0	31	35	100%	69%	66%
151	5	G	4	6	48	122	95	103	0	38	6	0	56	25	0	24	0	0	5	6	0	32	25	100%	69%	63%
152	5	G	4	8	0	125	90	95	0	46	6	0	59	25	0	31	0	0	5	6	0	28	25	100%	66%	61%
153	5	G	4	10	0	128	87	97	0	48	5	0	62	26	0	31	0	0	5	6	0	31	26	100%	69%	82%
154	5	G	3	1	81	89	85	87	0	4	7	2	18	22	0	0	0	0	4	6	2	18	22	98%	64%	60%
155	5	G	3	2	74	90	82	86	0	1	1	0	4	4	0	0	0	0	1	1	0	4	4	100%	72%	77%
156	5	G	3	4	55	94	77	84	0	1	0	0	7	2	0	0	0	0	1	0	0	7	2	100%	74%	100%
157	5	G	3	6	0	97	73	74	0	2	0	0	26	4	0	0	0	0	2	0	0	26	4	100%	93%	0%
158	5	G	3	8	0	99	70	75	0	2	0	0	15	0	0	0	0	0	2	0	0	15	0	100%	77%	100%
159	5	G	3	10	0	102	67	77	0	46	0	0	58	2	0	30	0	0	5	0	0	28	2	100%	69%	100%
160	5	G	2	1	60	66	63	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	100%
161	5	G	2	2	55	67	61	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	100%
162	5	G	2	4	36	71	57	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	100%
163	5	G	2	6	0	73	54	56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	100%
164	7.5	G	9	2	214	241	228	234	227	245	243	244	252	255	213	234	229	4	3	5	31	18	26	71%	73%	74%
165	7.5	G	8	2	190	215	204	209	195	223	218	208	234	240	174	213	198	5	4	7	34	21	42	70%	69%	70%
166	7.5	G	8	4	171	220	199	207	173	224	210	190	232	231	158	213	187	5	4	7	32	19	44	71%	70%	68%
167	7.5	G	8	6	148	224	194	205	148	223	202	164	232	222	131	214	182	6	3	7	33	18	40	68%	63%	65%
168	7.5	G	7	2	166	190	179	184	165	194	187	183	208	206	144	178	164	6	5	7	39	30	42	62%	68%	64%
169	7.5	G	7	4	147	194	175	182	141	196	179	158	212	197	99	167	138	7	5	8	59	45	59	70%	77%	71%
170	7.5	G	7	6	126	198	171	180	116	196	170	140	208	190	99	183	146	7	4	8	41	25	44	70%	73%	69%
171	7.5	G	7	8	98	202	167	176	98	198	168	117	208	188	73	183	143	7	4	8	44	25	45	74%	66%	71%
172	7.5	G	6	2	143	165	155	159	120	158	149	146	177	174	103	142	129	7	6	8	43	35	45	69%	72%	70%
173	7.5	G	6	4	122	169	150	157	93	162	139	112	176	163	71	145	107	8	6	8	41	31	56	67%	74%	69%
174	7.5	G	6	6	99	173	147	155	65	159	128	85	174	157	45	145	96	7	5	9	40	29	61	70%	69%	72%
175	7.5	G	6	8	65	176	144	149	46	162	126	72	175	148	10	148	101	8	5	9	62	27	47	62%	69%	65%
176	7.5	G	6	10	0	179	141	137	22	157	113	51	171	134	0	145	89	9	5	8	51	26	45	66%	64%	66%
177	7.5	G	5	2	119	140	131	135	81	115	106	104	134	129	64	99	84	7	6	8	40	35	45	70%	67%	67%
178	7.5	G	5	4	100	144	127	133	50	116	97	67	135	125	30	99	75	6	6	9	37	36	50	72%	75%	68%
179	7.5	G	5	6	74	147	124	129	23	115	85	67	130	108	2	102	61	6	5	8	65	28	47	73%	69%	70%
180	7.5	G	5	8	0	151	121	116	3	118	79	22	135	106	0	105	56	4	5	8	22	30	50	87%	68%	69%
181	7.5	G	5	10	0	154	118	118	1	123	78	8	139	100	0	107	57	1	6	8	8	32	43	81%	72%	64%
182	7.5	G	4	2	96	115	107	110	46	70	65	59	85	89	30	56	48	6	5	6	29	29	41	68%	71%	73%
183	7.5	G	4	4	74	119	103	108	24	72	59	38	96	87	11	57	38	4	5	7	27	39	49	74%	67%	60%
184	7.5	G	4	6	38	122	100	102	11	71	48	24	86	65	0	60	33	5	5	5	24	26	32	62%	62%	65%
185	7.5	G	4	8	0	125	98	96	5	74	44	19	91	65	0	61	24	4	6	7	19	30	41	59%	63%	67%
186	7.5	G	4	10	0	128	96	98	4	75	40	16	88	57	0	63	21	4	5	6	16	25	36	58%	67%	66%
187	7.5	G	3	2	73	91	84	86	24	30	30	97	113	57	12	19	17	6	8	6	85	94	40	95%	91%	76%
188	7.5	G	3	4	51	94	81	84	18	32	24	28	44	38	10	21	13	3	4	3	18	23	25	70%	65%	72%
189	7.5	G	3	6	0	97	78	75	15	32	22	24	44	33	6	21	12	3	4	4	18	23	21	72%	74%	66%
190	7.5	G	3	8	0	100	77	76	18	35	24	32	48	43	7	22	11	4	5	5	25	26	32	68%	61%	72%
191	7.5	G	2	2	54	68	62	64	18	12	14	69	56	28	10	4	2	5	4	3	59	52	26	83%	82%	70%
192	7.5	G	2	4	32	71	60	62	17	13	14	27	20	25	8	3	5	3	3	3	19	17	20	73%	59%	76%
193	7.5	G	2	6	0	73	58	56	19	15	16	39	41	38	12	7	7	4	3	3	27	34	31	67%	70%	79%
194	10	G	9	1	255	238	233	241	178	189	190	190	195	204	168	181	173	3	3	5	22	14	31	68%	71%	66%
195	10	G	9	2	213	241	231	234	167	190	187	179	196	203	155	180	169	3	3	5	24	16	34	69%	70%	64%
196	10	G	8	1	200	212	208	209	156	170	169	165	179	186	144	160	153	4	3	5	21	19	33	73%	74%	69%
197	10	G	8	2	189	215	206	209	145	172	166	159	182	187	133	164	149	4	3	5	26	18	38	72%	75%	75%
198	10	G	8	4	169	220	203	207	124	173	161	140	182	180	111	164	141	5	3	6	29	18	39	67%	65%	65%
199	10	G	8	6	144	224	200	205	111	175	160	126	182	175	98	165	143	5	3	6	28	17	32	72%	64%	67%
200	10	G	7	1	176	187	183	184	125	143	140	138	155	156	108	132	117	5	4	6	30	23	39	70%	70%	67%</

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 100 cm do
Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell							Padrão RGB		Dados obtidos a partir dos padrões isolados																
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg
225	10	G	3	4	47	94	84	83	0	11	6	14	32	24	0	0	0	1	5	5	14	32	24	100%	64%	65%
226	10	G	3	6	0	97	83	75	0	19	13	2	40	34	0	11	0	0	4	5	2	29	34	0%	65%	69%
227	10	G	3	8	0	100	83	77	0	22	12	0	35	26	0	12	0	0	4	5	0	23	26	100%	65%	69%
228	10	G	2	1	59	66	64	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	100%
229	10	G	2	2	53	68	64	64	0	0	0	22	42	46	0	0	0	1	2	3	22	42	46	100%	100%	100%
230	10	G	2	4	28	71	63	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100%	100%	100%
231	10	G	2	6	0	73	62	56	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	2	2	100%	100%	99%
232	10	GY	9	1	229	238	226	235	193	204	201	205	212	217	181	197	182	4	3	6	24	15	35	68%	68%	69%
233	10	GY	9	2	222	240	216	234	190	204	195	202	211	211	178	197	178	4	3	6	24	14	33	69%	69%	71%
234	10	GY	9	4	210	244	200	232	182	204	183	193	211	198	167	197	160	4	3	6	26	14	38	67%	70%	75%
235	10	GY	8	1	204	212	201	209	172	185	180	185	197	197	158	175	160	4	4	7	27	22	37	74%	68%	70%
236	10	GY	8	2	198	214	193	208	163	186	171	176	198	190	149	175	150	5	4	6	27	23	40	71%	69%	70%
237	10	GY	8	4	186	218	178	207	147	183	149	159	193	171	132	174	124	5	3	8	27	19	47	72%	69%	74%
238	10	GY	8	6	174	222	163	205	139	183	130	152	192	154	125	174	104	5	3	9	27	18	50	70%	71%	61%
239	10	GY	8	8	162	225	149	203	127	184	120	145	193	142	108	176	98	7	3	8	37	17	44	65%	73%	70%
240	10	GY	7	1	179	187	177	184	142	157	151	157	171	173	126	142	129	5	5	8	31	29	44	71%	67%	68%
241	10	GY	7	2	173	189	170	184	131	155	135	151	168	159	113	141	100	6	5	9	38	27	59	64%	66%	72%
242	10	GY	7	4	162	193	155	182	111	157	117	124	171	142	90	147	96	5	4	8	34	24	46	68%	66%	67%
243	10	GY	7	6	151	196	142	181	102	154	97	122	167	116	84	139	77	6	4	7	38	28	39	71%	67%	67%
244	10	GY	7	8	138	199	127	178	93	158	84	115	173	108	76	149	52	6	4	8	39	24	56	68%	64%	74%
245	10	GY	7	10	123	202	111	175	79	155	61	98	164	83	63	145	36	7	3	8	35	19	47	71%	62%	71%
246	10	GY	6	1	155	162	153	160	106	123	115	125	138	138	88	107	96	6	5	7	37	31	42	71%	74%	68%
247	10	GY	6	2	149	164	146	159	94	123	102	111	139	131	75	109	75	6	6	9	36	30	56	64%	71%	66%
248	10	GY	6	4	138	168	132	158	78	122	80	98	137	101	58	106	62	7	5	7	40	31	39	71%	69%	67%
249	10	GY	6	6	126	172	118	156	62	120	55	79	131	79	43	104	34	7	5	7	36	27	45	64%	71%	73%
250	10	GY	6	8	112	174	103	153	50	124	42	72	137	61	28	111	20	7	5	8	44	26	41	67%	76%	68%
251	10	GY	6	10	95	176	88	149	32	124	30	59	140	52	3	110	9	8	5	8	56	30	43	74%	72%	69%
252	10	GY	6	12	74	179	70	145	10	122	11	39	136	31	0	111	0	9	4	8	39	25	31	58%	63%	59%
253	10	GY	5	1	131	137	129	135	66	83	76	85	106	101	47	69	53	7	6	9	38	37	48	67%	74%	72%
254	10	GY	5	2	125	139	123	134	56	83	63	73	100	85	36	71	45	5	5	7	37	29	40	67%	69%	67%
255	10	GY	5	4	114	142	110	133	40	84	42	58	95	60	23	71	24	6	5	6	35	24	36	67%	70%	68%
256	10	GY	5	6	101	145	96	130	23	86	27	48	97	42	0	73	8	8	5	6	48	24	34	67%	74%	64%
257	10	GY	5	8	86	148	81	128	1	86	7	12	101	34	0	72	0	1	5	6	12	29	34	90%	64%	60%
258	10	GY	5	10	66	151	64	124	0	87	1	0	99	9	0	75	0	0	4	1	0	24	9	100%	73%	79%
259	10	GY	5	12	17	153	41	112	0	85	0	0	94	0	0	74	0	0	0	0	0	20	0	100%	66%	100%
260	10	GY	4	1	106	113	105	111	27	42	37	44	56	56	10	31	22	6	5	6	34	25	34	64%	67%	66%
261	10	GY	4	2	101	114	100	110	18	44	29	79	85	63	0	32	16	8	5	5	79	53	47	76%	74%	77%
262	10	GY	4	4	89	118	87	109	1	47	14	14	58	30	0	33	0	2	5	6	14	25	30	89%	73%	69%
263	10	GY	4	6	75	121	73	106	0	48	3	2	59	17	0	34	0	0	5	3	2	25	17	99%	63%	82%
264	10	GY	4	8	56	123	58	102	0	49	0	0	60	4	0	36	0	0	5	1	0	24	4	100%	72%	80%
265	10	GY	3	1	83	89	82	87	2	10	11	12	26	27	0	0	0	2	5	6	12	26	27	88%	65%	68%
266	10	GY	3	2	78	90	78	86	0	6	4	2	21	17	0	0	0	0	4	3	2	21	17	96%	69%	65%
267	10	GY	3	4	66	93	66	84	0	8	1	2	23	7	0	0	0	0	4	1	2	23	7	100%	64%	91%
268	10	GY	3	6	51	96	54	82	0	18	2	2	31	13	0	5	0	0	4	2	2	26	13	97%	73%	83%
269	10	GY	2	1	61	66	61	64	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100%	100%	93%
270	10	GY	2	2	58	67	58	64	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100%	100%	95%
271	10	GY	2	4	45	70	48	62	0	1	1	7	15	0	0	0	0	1	1	2	7	7	15	88%	84%	88%
272	7.5	GY	9	2	227	239	212	234	201	211	199	209	220	212	193	203	183	3	3	6	16	17	29	67%	72%	68%
273	7.5	GY	9	4	220	243	192	233	196	210	181	206	220	202	184	203	161	4	3	6	22	17	41	73%	67%	74%
274	7.5	GY	8	2	202	214	189	209	177	194	178	191	204	192	165	185	160	4	3	6	26	19	32	61%	67%	70%
275	7.5	GY	8	4	194	217	170	207	170	190	154	180	197	171	157	182	136	4	3	7	23	15	35	71%	72%	62%
276	7.5	GY	8	6	187	220	151	205	158	189	130	174	198	147	145	179	103	5	3	8	29	19	44	68%	75%	68%
277	7.5	GY	8	8	180	222	131	203	158	187	111	173	197	130	143											

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 100 cm do
Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell			Padrão RGB			Dados obtidos a partir dos padrões isolados																			
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg
302	7.5	GY	2	2	59	67	56	64	0	0	1	2	4	9	0	0	0	0	1	1	2	4	9	99%	88%	83%
303	7.5	GY	2	4	51	69	42	62	0	0	1	7	7	15	0	0	0	1	1	2	7	15	86%	86%	92%	
304	5	GY	9	1	235	236	221	234	199	203	197	210	212	214	187	193	181	3	3	6	23	19	33	73%	55%	61%
305	5	GY	9	2	234	238	207	234	196	201	182	208	210	202	186	192	166	4	3	7	22	18	36	71%	69%	69%
306	5	GY	9	4	232	240	182	232	192	202	162	203	210	181	178	193	138	4	3	8	25	17	43	73%	65%	69%
307	5	GY	8	1	209	211	197	209	178	184	172	189	195	189	165	173	154	4	4	7	24	22	35	65%	60%	68%
308	5	GY	8	2	208	212	184	208	166	181	155	178	191	175	150	170	124	5	4	7	28	21	51	66%	74%	69%
309	5	GY	8	4	206	215	162	207	167	177	126	180	187	148	152	167	105	4	4	9	28	20	43	66%	68%	68%
310	5	GY	8	6	202	217	139	205	163	177	101	230	230	223	148	166	70	7	6	13	82	64	153	83%	87%	87%
311	5	GY	8	8	199	219	115	203	162	170	60	180	178	81	146	161	32	5	3	8	34	17	49	68%	73%	69%
312	5	GY	8	10	195	220	85	200	160	169	37	177	179	68	147	160	9	5	3	10	30	19	59	72%	75%	70%
313	5	GY	7	1	184	186	173	184	144	156	142	160	174	162	129	139	115	5	5	8	31	35	47	69%	74%	66%
314	5	GY	7	2	183	187	161	183	143	153	125	158	168	150	129	137	101	5	4	8	29	31	49	67%	69%	66%
315	5	GY	7	4	179	190	140	182	139	152	97	151	168	122	122	138	74	5	5	8	29	30	48	71%	72%	70%
316	5	GY	7	6	176	192	119	181	134	149	65	146	161	93	114	136	41	6	4	8	32	25	52	67%	69%	68%
317	5	GY	7	8	173	194	93	178	129	149	39	145	158	62	113	138	17	7	4	9	32	20	45	64%	70%	69%
318	5	GY	7	10	169	195	58	174	126	146	3	140	155	25	111	136	0	6	4	5	29	19	25	64%	69%	88%
319	5	GY	7	12	165	197	0	169	114	143	0	131	152	2	101	134	0	6	4	0	30	18	2	65%	63%	100%
320	5	GY	6	1	159	161	149	159	110	123	110	131	141	139	94	107	85	6	6	8	37	34	54	67%	63%	69%
321	5	GY	6	2	157	163	138	159	207	208	208	221	221	225	123	121	109	12	13	15	98	100	116	92%	94%	92%
322	5	GY	6	4	154	165	118	158	93	122	63	111	139	88	75	110	43	6	5	7	36	29	45	68%	65%	72%
323	5	GY	6	6	150	167	95	156	84	120	33	98	131	54	65	108	12	6	4	7	33	23	42	68%	67%	65%
324	5	GY	6	8	146	169	67	153	73	122	11	92	137	43	57	109	0	6	4	9	35	28	43	70%	70%	62%
325	5	GY	6	10	143	170	0	146	66	121	0	84	134	8	51	110	0	6	4	0	33	24	8	72%	65%	99%
326	5	GY	5	1	134	136	126	134	72	87	75	89	102	99	54	73	53	6	5	8	35	29	46	65%	70%	65%
327	5	GY	5	2	133	138	116	135	63	83	55	78	100	77	46	67	36	6	6	6	32	33	41	64%	71%	70%
328	5	GY	5	4	129	140	96	133	53	85	31	77	103	49	33	70	11	6	5	6	44	33	38	70%	61%	70%
329	5	GY	5	6	125	142	72	131	41	84	5	62	94	22	22	70	0	6	5	5	40	24	22	67%	68%	59%
330	5	GY	5	8	121	144	41	128	30	85	0	47	100	2	15	70	0	6	5	0	32	30	2	73%	61%	0%
331	5	GY	5	10	118	145	0	123	21	86	0	39	99	0	0	74	0	8	5	0	39	25	0	67%	66%	100%
332	5	GY	4	1	110	112	102	110	31	46	36	47	59	59	7	28	18	6	6	8	40	31	41	72%	62%	65%
333	5	GY	4	2	108	113	93	110	24	43	23	43	56	39	6	31	7	6	4	6	37	25	32	70%	63%	65%
334	5	GY	4	4	104	115	72	108	14	45	3	33	58	18	0	32	0	7	5	3	33	26	18	71%	64%	84%
335	5	GY	4	6	100	117	49	106	2	42	0	35	66	22	0	28	0	4	5	1	35	38	22	89%	68%	90%
336	5	GY	4	8	96	119	0	101	2	49	0	13	61	2	0	35	0	2	4	0	13	26	2	93%	64%	99%
337	5	GY	3	1	86	88	79	87	2	13	10	15	36	36	0	0	0	3	8	8	15	36	36	83%	61%	58%
338	5	GY	3	2	84	89	72	86	2	12	6	16	31	27	0	0	0	3	5	5	16	31	27	91%	70%	72%
339	5	GY	3	4	80	91	53	85	0	10	0	2	26	3	0	0	0	4	1	2	26	3		99%	66%	88%
340	5	GY	3	6	76	93	28	82	1	13	1	39	53	45	0	0	0	3	6	4	39	53	45	99%	76%	95%
341	5	GY	2	1	53	66	59	63	0	0	0	2	7	8	0	0	0	1	1	2	7	8		99%	84%	85%
342	5	GY	2	2	62	66	53	64	0	0	1	4	4	4	0	0	0	1	1	4	4	4		0%	88%	78%
343	2.5	GY	9	2	237	237	206	234	206	208	194	213	216	208	198	202	176	3	3	5	15	14	32	62%	76%	61%
344	2.5	GY	9	4	237	239	180	232	204	208	171	212	216	189	194	200	152	3	2	7	18	16	37	71%	74%	69%
345	2.5	GY	9	6	236	241	155	230	199	203	144	208	212	164	189	195	120	4	3	8	19	17	44	72%	69%	67%
346	2.5	GY	8	2	211	212	182	208	184	188	166	196	198	184	173	176	146	4	4	7	23	22	38	69%	67%	66%
347	2.5	GY	8	4	211	213	159	207	184	190	146	197	199	166	172	179	126	4	3	8	25	20	40	60%	71%	66%
348	2.5	GY	8	6	210	215	134	205	180	184	110	191	196	137	168	173	85	4	3	8	23	23	52	61%	69%	73%
349	2.5	GY	8	8	210	216	108	203	172	175	69	182	185	94	159	163	43	4	4	9	23	22	51	70%	71%	71%
350	2.5	GY	8	10	209	217	72	199	169	171	32	181	182	56	156	162	0	5	3	10	25	20	56	66%	71%	71%
351	2.5	GY	8	12	208	218	0	192	174	168	0	189	175	14	160	158	0	4	3	1	29	17	14	70%	71%	96%
352	2.5	GY	7	2	186	187	160	184	159	162	137	174	174	158	145	151	112	5	4	8	29	23	46	67%	64%	69%
353	2.5	GY	7	4	185	188	136	182	155	159	104	170	171	127	138	146	80	5	4	8	32	25	47	69%	71%	70%
354	2.5	GY	7	6	185	190	113	180	152	153	65	168	167	90	134	144	41	6	4	8	34	23	49	74%	71%	69%
355	2.5	GY	7	8	184	191	84	178	148	14																

Planilha gerada para análise, no programa computacional Excel, referente à digitalização da foto a 100 cm do
Catálogo de Munsell

Número de ordem	Classificação de Munsell						Padrão RGB																				Dados obtidos a partir dos padrões isolados									
	N	H	V	L	R	G	B	R+G+B	Rmd	Gmd	Bmd	Rmx	Gmx	Bmx	Rmn	Gmn	Bmn	Rdp	Gdp	Bdp	amp-r	amp-g	amp-b	rm+1dpr	gm+1dpg	bm+1dpg										
379	10	Y	8.5	2	227	224	193	221	192	194	178	201	207	194	183	185	157	4	3	7	18	22	37	75%	72%	70%										
380	10	Y	8.5	4	229	225	168	220	192	188	142	202	197	160	184	177	114	3	3	8	18	20	46	71%	65%	71%										
381	10	Y	8.5	6	232	235	142	224	193	183	110	203	193	134	182	174	88	4	3	8	21	19	46	70%	63%	69%										
382	10	Y	8.5	8	233	226	113	215	195	176	66	205	185	91	186	166	36	3	4	10	19	19	55	67%	66%	65%										
383	10	Y	8.5	10	235	227	79	212	195	172	35	207	181	68	187	163	0	4	3	10	20	18	68	70%	69%	71%										
384	10	Y	8.5	12	235	227	0	204	195	163	0	204	172	0	185	152	0	3	4	0	19	20	0	67%	64%	100%										
385	10	Y	8	1	213	210	196	209	179	182	177	190	191	194	166	173	159	4	3	6	24	18	35	69%	69%	69%										
386	10	Y	8	2	214	211	182	208	180	181	161	192	189	190	169	168	138	4	3	7	23	21	52	66%	73%	68%										
387	10	Y	8	4	217	212	157	207	181	177	128	192	186	161	169	166	100	4	4	10	23	20	61	70%	63%	68%										
388	10	Y	8	6	219	213	90	201	181	174	99	191	185	121	169	162	68	4	4	8	22	23	53	72%	60%	67%										
389	10	Y	8	8	220	213	103	202	180	168	61	191	180	86	169	158	40	4	4	8	22	22	46	70%	72%	65%										
390	10	Y	8	10	222	214	76	201	178	161	15	187	170	55	166	148	0	4	3	12	21	22	55	65%	69%	56%										
391	10	Y	8	12	222	214	0	192	177	158	0	188	166	0	162	149	0	4	3	0	26	17	0	64%	69%	100%										
392	10	Y	7	2	189	186	159	184	150	155	133	162	166	157	137	138	107	5	4	9	25	28	50	73%	71%	69%										
393	10	Y	7	4	191	187	134	182	148	151	96	160	168	123	129	141	69	5	5	8	31	27	54	67%	67%	70%										
394	10	Y	7	6	193	188	109	180	144	146	59	158	158	87	130	131	38	5	4	8	28	27	49	69%	70%	63%										
395	10	Y	7	8	195	188	78	177	144	143	23	155	154	63	132	126	0	5	4	11	23	28	63	66%	62%	64%										
396	10	Y	7	10	196	189	16	171	141	140	1	155	149	42	124	129	0	5	4	4	31	20	42	67%	78%	94%										
397	10	Y	7	12	197	189	0	170	128	138	0	145	145	0	112	126	0	6	3	0	33	19	0	63%	66%	100%										
398	10	Y	6	1	162	160	148	159	118	124	115	131	139	147	104	106	90	5	6	8	27	33	57	67%	74%	72%										
399	10	Y	6	2	164	161	135	159	112	115	89	133	128	109	93	101	59	5	5	7	40	27	50	73%	71%	72%										
400	10	Y	6	4	166	162	111	157	113	116	58	130	128	80	100	102	38	6	5	8	30	26	42	65%	69%	63%										
401	10	Y	6	6	168	153	84	149	108	112	15	125	126	42	93	102	0	5	4	9	32	24	42	71%	64%	70%										
402	10	Y	6	8	169	163	48	152	110	112	0	124	123	8	93	102	0	5	4	0	31	21	8	71%	67%	97%										
403	10	Y	6	10	170	164	0	147	108	113	0	123	124	2	94	103	0	5	4	0	29	21	2	72%	69%	97%										
404	10	Y	5	1	137	136	124	135	76	82	70	90	96	91	60	67	52	5	5	7	30	29	39	67%	71%	66%										
405	10	Y	5	2	139	136	113	134	81	86	64	96	103	94	64	61	45	6	6	7	32	42	49	69%	73%	70%										
406	10	Y	5	4	141	137	88	132	73	77	20	100	108	62	56	58	1	6	5	7	44	50	61	66%	66%	72%										
407	10	Y	5	6	142	138	59	130	72	77	0	92	91	4	56	64	0	6	5	1	36	27	4	65%	62%	94%										
408	10	Y	5	8	143	138	0	124	69	75	0	85	87	0	52	58	0	6	5	0	33	29	0	71%	73%	100%										
409	10	Y	4	1	113	111	100	110	36	42	32	49	57	55	24	29	17	5	5	5	25	28	38	67%	70%	72%										
410	10	Y	4	2	114	112	89	110	37	40	20	54	50	35	24	23	3	5	5	6	30	27	32	67%	72%	68%										
411	10	Y	4	4	116	113	64	108	38	41	3	52	53	17	24	29	0	5	4	3	28	24	17	68%	71%	81%										
412	10	Y	4	6	117	113	35	105	33	38	0	47	49	7	14	26	0	5	4	1	33	23	7	69%	68%	90%										
413	10	Y	3	1	89	87	78	86	5	7	7	18	22	25	0	0	0	4	4	5	18	22	25	59%	66%	61%										
414	10	Y	3	2	89	88	68	86	5	6	2	26	25	16	0	0	0	4	5	3	26	25	16	68%	68%	90%										
415	10	Y	3	4	91	88	45	84	3	4	0	14	15	4	0	0	0	3	3	1	14	15	4	61%	64%	92%										
416	10	Y	2	1	66	65	57	64	0	0	1	4	2	7	0	0	0	1	0	1	4	2	7	88%	100%	74%										
417	10	Y	2	2	67	65	49	64	0	0	0	4	2	4	0	0	0	1	0	0	4	2	4	90%	100%	95%										

8.5 IMAGENS DIGITALIZADAS DE FOTOS DO CATÁLOGO DE MUNSELL

Imagem Digitalizada de Foto da Folha 7,5BG do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 5BG do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 2,5BG do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 2,5G do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 5G do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 7,5G do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 10G do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 10GY do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 7,5GY do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 5GY do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 2,5GY do Catálogo de Munsell



Imagem Digitalizada de Foto da Folha 10Y do Catálogo de Munsell

